

Maschine zum Bearbeiten und Auskehlen oder Kanneliren der Steine.

Von Eastmann in Amerika.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 7.)

Die Ausführung dieser Maschine ist beinahe für unmöglich gehalten worden. Der Autor derselben, Herr Eastmann, hat indessen das Mittel gefunden, den Stein mittelst eines sehr einfachen Apparats zu schneiden, welcher nicht kostspielig ist und mit der Geschwindigkeit und Vollkommenheit die Ersparung an Handarbeit verbindet. Zum Schleifen und Schneiden des Steins fehlte es bis daher noch an einem sehr harten Metall; Herr Eastmann aber hat Schneideräder von sehr weissem Gusseisen hergestellt, deren Härte die des besten Stahls übertrifft. Diese Schneideräder sind an einer Welle befestigt, so dass sie mit dem Stein in Berührung kommen, sich sofort um ihre Achse drehen, und den Stein zu feinem Staub zermalmen und schleifen.

Diese Maschine ist auf Blatt Nr. 7 dargestellt. Fig. 1, 2 und 3 ist die allgemeine Ansicht, der Querschnitt und der Grundriss der Maschine; Fig. 4, Aufriss des rechten Schneiderädersupports *L'*, der mit zwei senkrechten Bolzen, welche unten durch eine horizontale Stange greifen, die sich an den Rändern des beweglichen Schlittens behufs des Anziehens erhebt, an diesem letztern befestigt ist; Fig. 5, Details des beweglichen Zapfenlagers und der Schraube, die zum Stellen der den Stein bearbeitenden Schneideräder dient, indem man dieselben einander nähert oder sie von einander entfernt. Fig. 6 ist der Grundriss, der Aufriss und der Querschnitt des beweglichen Rahmens. Fig. 7, Detail der Transmission auf die Schraube ohne Ende für die Bewegung des Schlittens. Fig. 8, Ansicht von oben der gusseisernen Trommel oder des Steinrädertägers, der an der Achse der Triebräder angebracht ist. Fig. 9, Längenschnitt der Trommel und Ansicht einer Reihe Schneideräder. Fig. 10, Ansicht und Querschnitt einer Trommel nebst den Schneiderädern mit gezahnter Rinne für die Auskehlung. Fig. 11, Segmente, Ansicht und Profil der Schneiderädersupports, welche mit der Trommel verbolzt sind. Fig. 12 und 13, vordere Ansicht und Profil des linken Schneiderädersupports *L*; das Schwungrad dient zum Anziehen des Steins *M* zwischen den Schneiderädern. Fig. 14, Profil und Grundriss des rechten Schneiderädertägers; der Tisch an demselben dient zur Eintheilung der Kannelirungen. Fig. 15 und 16, Ansicht und Grundrisse der verschiedenen Supports der Kegelwellen. Fig. 17 und 18, Ansicht und Grundriss des Supports für den zu kannelirenden Stein *M'*, der auf dem Rand des beweglichen Schlittens liegt. Fig. 19, Ansicht und Profil des gusseisernen Theils *U'*, der zum Tragen des zu bearbeitenden Steins *M* dient.

Betrachten wir nun die einzelnen Theile. *AA* ist das Gerüst, das aus zwei gusseisernen Theilen besteht, wovon jeder mit den Langschwellen *B* verbolzt ist. Der obere Theil dieses Gerüsts ist mittelst des Querbandes *a* verbunden, worin sich Spindeln bewegen, welche vermittelst der konischen Räder und Schwungräder an ihren Enden die Welle des Schneideisenträgers heben oder senken. *BB* sind die auf

Steinwürfeln liegenden Schwellen mit der Eisenbahn *bb*, auf der der Schlitten läuft; *C* Trommel der Schneideisenträger *cc*, deren es 16 nach der Peripherie und 9 nach der Länge welcher Trommel gibt. *D* der bewegliche Schlitten, der seine Bewegung von der Zahnstange *d* erhält und den zu bearbeitenden Stein trägt. *EE* Zapfenlager, die in senkrechter Richtung beweglich und mit Bolzen an dem Gerüst befestigt sind, die in den Falzen des Gerüsts mittelst Schraubenmutter *ee* und Schrauben *f* auf- und niedergehen und durch die Schwungräder *gg* und die Kegelräder in Bewegung gesetzt werden, um die Trommel zu heben oder zu senken, je nach der Stärke des Steins. *F*, horizontale Welle der Scheiben *GG'*, und der Trommel, an deren Ende die konischen Räder *h* und *h'* befestigt sind. *HH'* Kegel an den Achsen *h''* und *h'''*. Der Kegel *H* trägt unten einen Bolzen, der in einen Falz greift, der nach der ganzen Länge der Welle *h''* angebracht ist, um ihre Drehung in der auf und absteigenden Bewegung der Trommelwelle fortzusetzen; das Laufband *i* und die Klaue *i'''* dienen zum Heben oder Senken, um die Geschwindigkeit des beweglichen Schlittens zu reguliren; *i''* und *i'* sind Träger der Achse des Kegels *H*; *k* und *k'* Supports und Halslager des Kegels *H'*; *I* Schraube ohne Ende an der Achse *h'''*, die in *I''*, wenn das Werkzeug arbeitet, und in *I'* eingreift, wenn der Stein zu dem Anfangspunkt zurückgeführt werden soll, um die Operation von Neuem zu beginnen. Jedes der Räder hat ein Getriebe *JJ'*, das die Zahnstange *d* bewegt. *K'* ist ein Hebel mit seinem Drehungspunkt am Gerüst und befestigt an dem Support *i'*, wenn man für das Rad *I' I''* gebrauchen will.

Durchstechung des Isthmus von Panama durch den interoceanischen Canal von Nicaragua.

(Mit einer Karte auf Blatt Nr. 8.)

Die Unternehmung der Durchstechung des Isthmus von Panama durch den Canal von Nicaragua steht dem beabsichtigten Durchbruch des Isthmus von Suez *) würdig zur Seite. Durch dieses grossartige Werk soll der atlantische mit dem stillen Ocean in Verbindung gesetzt und dem Welthandel eine so lange geträumte Strasse geöffnet werden.

Zwischen den beiden grossen Continenten der neuen Welt befindet sich bekanntlich eine Landenge, welche von dem Golf von Tehuantepec bis zum Golf von Panama ausser dem Theil von Neu-Granada, wo sich der eigentliche Isthmus von Panama befindet, die fünf unabhängigen Staaten umfasst, aus denen Centralamerika besteht. Die Oberfläche dieses Territoriums beträgt 28000 Quadratlieues, und 800 Lieues**) Seeküsten bieten dem Handel zahlreiche Häfen, von denen das Vordringen in das Innere des Landes überall leicht zu bewerkstelligen ist. Kaum drei Millionen Menschen bewohnen diese herrliche Gegend, wo ein ewiger Frühling herrscht; doch ist diese Bevölkerung aus vermischtem Blute entsprossen, und zwar von

*) Vergl. Allgemeine Bauzeitung 1857.

**) 1 Lieue = 2343,3 Wien. Klftr., nahe = $\frac{1}{2}$ österr. Meilen.

spanischen Eroberern, eingebornen Indianern und ehemaligen schwarzen Sklaven, die aber nichts destoweniger ein kräftiges, intelligentes, gastfreundliches, arbeitsames Geschlecht bildet, das ausser diesen guten Eigenschaften noch die der Rechtschaffenheit in der Erfüllung gemachter Versprechungen besitzt.

Unglückliche Zwistigkeiten haben lange Zeit den Frieden der fünf Staaten zerstört, welche jetzt die mittelamerikanische Union bilden. Zwei von ihnen, Nicaragua und Costa-Rica haben in der neuesten Zeit dem rohen Angriff des Flibustiers Walker beinahe erliegen müssen; jedoch hat sich die nationale Kraft beim Anblick der gemeinschaftlichen Gefahren auf eine edle Weise ermannt, und die Absichten des Räubers und Zerstörers sind zu nichte geworden. Eine in Folge loyalen Mitwirkens aller Interessenten seitdem mächtig gewordene Föderation vereinigt zu einem Bunde die fünf Staaten Costa-Rica, Nicaragua, Honduras, San-Salvador und Guatemala, welche sich durch eine Verbindung kräftigen, die auf Patriotismus und auf das Gefühl der nationalen Würde basirt ist und folglich die Fähigkeit besitzt, ihre Bestimmung zu erfüllen und ihr Vaterland zum Mittelpunkt des Welthandels zu machen, wenn binnen einigen Jahren alle von England, Frankreich, Portugal und Spanien, von Boston und New-York, von Philadelphia und Neu-Orleans nach Vancouver, Oregon, San-Francisco, Quito, Guayaquil oder Lima bestimmten Schiffe nicht mehr das Cap Horn umsegeln, sondern durch den Canal von Nicaragua aus einem Weltmeere in das andere gelangen werden, durch den sie ihre Fahrt um mehr als 3500 Lieues verkürzen und allen den mit diesem Umweg verbundenen Gefahren entgehen.

So wird den Schiffen aller Nationen diese berühmte Seestrasse überliefert werden, nach welcher Cortez vergeblich suchte, die aber seinem Geiste vorschwebte. Mehr als drei Jahrhunderte waren erforderlich, bis sich diese Idee verkörperte, und die unaufhörlich fortschreitenden Wissenschaften eine Arbeit auf ein gewöhnliches Maass reduciren, die in anderen Zeiten als ein riesenhaftes und beinahe unmögliches Unternehmen betrachtet wurde.

Es sind bereits viele Projecte gemacht worden, um diese Durchfahrt zu eröffnen. Unter andern beschäftigte sich vor der Revolution von 1830 König Wilhelm der Niederlande und der Prinz Napoleon Louis Bonaparte, als er in Ham als Gefangener lebte, mit diesem Entwurf, der schon von englischen, französischen und amerikanischen Ingenieuren war bearbeitet worden und welcher in seinem Entstehen durch die in solchen Dingen unverwerfliche Meinung des berühmten Humboldt gewissermassen war geheiligt worden.

Im Jahre 1846 veröffentlichte der Prinz Napoleon über diesen Gegenstand selbst eine Broschüre, die allgemeine Anerkennung fand. Seitdem erhielten zwei oder drei amerikanische Gesellschaften Concessionen; alle aber scheiterten, da sie ihre eingegangenen Verbindlichkeiten nicht erfüllen konnten oder es nicht wollten.

So standen die Sachen als am 1. Mai 1858 zu Rivas zwischen Herrn Thomas Martinez, Präsidenten der Republik Nicaragua, Herrn Juan Raphael Mora, Präsidenten der Republik Costa-Rica, und dem Franzosen Herrn Felix Belly

ein Concessionsvertrag abgeschlossen wurde, dessen Hauptartikel folgendermassen lauten:

Artikel 1. Die beiden Regierungen von Nicaragua und Costa-Rica bewilligen Herrn F. Belly und der von ihm zu errichtenden Gesellschaft ein ausschliessliches Privilegium für die Ausführung und den Betrieb eines Seecanals zwischen dem atlantischen und dem stillen Ocean und verpflichten sich während der Dauer dieses Privilegiums keine andere Concession in Betreff der Führung eines Canals auf den Territorien der beiden Republiken zu ertheilen.

Art. 2. Die Dauer der Herren F. Belly und seinen Gesellschaftern bewilligten Concession ist auf 99 Jahre von dem Tage der Eröffnung des Canals an festgesetzt.

Art. 4. Für den Fall als die von der Mündung der Sapoa in den See von Nicaragua ausgehende und in der Bai von Salinas am stillen Meere endende Trace von den Ingenieuren als zweckmässig erkannt wird, soll diese vorzugsweise von der Gesellschaft gewählt werden, um sich von dem Nicaraguasee bis zum stillen Meere zu erstrecken, wodurch der Canal nach seiner ganzen Länge zur definitiven Grenze der Staaten Nicaragua und Costa-Rica wird.

Art. 5. Den Concessionärs wird beim Beginne der Arbeiten eine französische Lieue Terrain an jeder Seite des Canallaufes als volles Eigenthum übergeben, gleichgiltig, welchem von den beiden Staaten das Land gehört. Die Vermessung und Begrenzung dieses Doppelstreifens von 4 Kilometer Breite geschieht auf Kosten der Uebernehmer.

Art. 7. Alle auf dem Terrain der Gesellschaft liegenden oder zu eröffnenden Steinkohlen-, Gold-, Silber- und andern Bergwerke werden derselben von Staatswegen abgetreten.

Art. 12. Auf Kosten der beiden Republiken wird an jedem Canalkopfe sechs Monate vor der Eröffnung des Canals ein Leuchthurm erster Classe errichtet, und wird die Handelswelt zur gehörigen Zeit davon in Kenntniss gesetzt werden.

Art. 13. Die Contrahenten erklären feierlich, dass der Canal mit gleichem Rechte allen Flaggen der Welt geöffnet, und dass ein gleichmässiger, so niedrig als möglich zu stellender Zoll von den durchgehenden Handelswaaren, sie haben Namen welchen sie wollen, erhoben werden wird. Diese Abgabe wird von dem Tage des gegenwärtigen Abschlusses an auf 10 Francs pro Schiffstonne (1000 Kilogr.) und auf 60 Fr. pro Person festgesetzt. Die Gesellschaft kann diese Taxe niemals erhöhen, darf sie aber für die Folge reduciren, wenn sich das Interesse der Handelswelt in dieser Beziehung mit ihrem eigenen Interesse vereinigt.

Art. 18. Um allen Erfordernissen seiner Bestimmung zu entsprechen, müssen die Dimensionen des auszuführenden Canals so berechnet sein, dass die grössten Schiffe auf ihm verkehren und sich ohne Behinderung kreuzen können.

Art. 19. Von dem Tage der Unterzeichnung des gegenwärtigen Vertrages an wird der Gesellschaft ein Zeitraum von zwei Jahren bis zum Beginn der Arbeiten und von sechs Jahren bis zu deren vollständigen Ausführung bewilligt, wenn nicht unabweisbare Hindernisse eine Aenderung hierin eintreten lassen.

Art. 24. Die Contrahenten verpflichten sich gegenseitig bei den Regierungen von Frankreich, England und den Ver-

einigten Staaten von Nordamerika die nöthigen Schritte zu thun, damit die Neutralität des Canals auf Grund des Vertrages Clayton-Bulwer *) von diesen drei Mächten garantirt werde.

Dies sind die Hauptpunkte des Concessionsvertrages für die Anlage des Canals von Nicaragua, welche in technischer Beziehung von ausgezeichneten Ingenieuren bestens begutachtet worden sind, namentlich von Herrn Thomé de Gamond, dessen Name für Beziehungen dieser Art von Autorität ist.

Organisation der Gesellschaft. — Die Gesellschaft wird eine anonyme sein, und ihren Sitz in Rivas de Nicaragua als derjenigen Stadt haben; die dem Canal am nächsten liegt.

Das administrative, finanzielle und gerichtliche Domicil wird Paris sein; zwei andere, jedoch nur rein finanzielle Domicile sind London und New-York. Die Gesellschaft wird unter den moralischen Schutz der grössten wissenschaftlichen Personen der Welt gestellt. Die Funktionen dieses Ehrencollegiums werden unentgeltlich und ohne alle materielle Verantwortlichkeit geleitet.

Der active Rath der Gesellschaftsverwaltung besteht aus 16 Administratoren und zerfällt in zwei verschiedene Abtheilungen, nämlich in eine Section der technischen Angelegenheiten, in welcher Repräsentanten aller grossen Genieämter Frankreichs, Englands und der Vereinigten Staaten fungiren; dann in eine Abtheilung der administrativen und finanziellen Angelegenheiten, welche aus Finanzmännern der Banken der drei genannten Länder bestehen.

Ein permanentes Directionscomité besteht aus Administratoren aus der Mitte der beiden Verwaltungs-Abtheilungen und leitet die Angelegenheiten der Gesellschaft.

Herr Belly behält sich die Stelle eines Generaldirectors der Gesellschaft in Amerika vor und hat seinen Wohnsitz in Nicaragua.

Es sind noch keine bestimmten Verfügungen darüber getroffen, ob das zu dieser Anlage erforderliche Capital durch Banquiers oder durch öffentliche Unterzeichnungen aufgebracht werden wird. Die Meinung des Gründungscomités ist in dieser Beziehung getheilt, doch scheint sich die Majorität für den ersten Modus aussprechen zu wollen.

Uebrigens hat das Gründungscomité, in der Absicht, wichtigen Interessen zu entsprechen und die fünf Grossmächte, die in dieser Angelegenheit besonders interessirt sind, zu repräsentiren, den Entschluss gefasst, dass der Präsident des Ehrencollegiums Herr Alexander v. Humboldt **) von fünf Vizepräsidenten assistirt wird, nämlich:

Sr. Excellenz Thomas Martinez für die Republik Nicaragua;

der General Don Juan Raphael Mora für die Republik Costa-Rica;

der Senator Elie de Beaumont für Frankreich;

Sir Roderick Murchison für England;

*) Dieser am 19. April 1850 geschlossene Vertrag hatte hauptsächlich den Zweck, den Bau eines Canals für die grosse Schifffahrt zwischen dem atlantischen und stillen Meere zu erleichtern und zu beschützen.

**) Bekanntlich inzwischen zu einem besseren Leben hinübergegangen.

Lieutenant Maury für die Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Bekanntlich verdankt die Marine diesem berühmten Manne die vollständigsten und werthvollsten Arbeiten für die Schifffahrtskunde.

Das Gründungscomité widmete auch mehrere seiner Sitzungen der Organisation des Personals, aus welchem die erste mehr als 70 Personen zählende Mission mit Herrn Belly an der Spitze besteht, welche demnächst an Ort und Stelle abreist. Von Seiten Frankreichs dringt man darauf, dass die ausführenden Ingenieure aus dem kaiserl. Corps des Strassen- und Brückenbaues und dem des Bergbaues entnommen werden, da solche die meiste Bürgschaft für wissenschaftliche Ausbildung und Redlichkeit bieten. Die „Ingenieurs ordinaires“ werden Obergeringieure, und die Conducteurs desselben Corps, die unter den besten Praktikanten ausgewählt werden, erhalten den Rang von „Ingenieurs secondaires“. Diese Beamten werden der Elite dieses Corps entnommen und es werden ihnen durch die Gesellschaft im Verhältniss mit der Wichtigkeit ihrer Mission und der Auswanderung ausnahmsweise Vortheile zugesichert.

Kostenberechnung. Vorarbeiten von Thomé de Gamond. — Es lässt sich leicht erachten, dass alle Canalisationsentwürfe durch das Terrain von Nicaragua bei den bestehenden Verhältnissen auf der Abtheilung des Flusses St. Juan beruhen müssen, indem das Regime seiner Gewässer nach dem von jedem Ingenieur angenommenen System modificirt wird. Auch müssen alle den Nicaraguasee in der einen oder der andern Richtung durchschneiden, um den Isthmus an derjenigen Stelle zu erreichen, wo sein Einschnitt beginnt. Die wirkliche Originalität dieser Projecte bestände also nur in ihrer letzten Abtheilung, der Schwelle des stillen Meeres, und in der Wahl des Hafens, welcher den Eingang des Canals vom Südmeere aus bildet. Nun hatten aber weder Bell noch Child in dieser Beziehung Glück, denn beide durchschnitten den Isthmus an Punkten, wo seine Höhe enorme Einschnitte verlangt hätte, und weder die Linie des einen noch die des andern stiessen an Häfen, da Brito und St. Juan del Sur diesen Namen nicht verdienen. Es war also in beiden Vorarbeiten eine Lücke auszufüllen; ein Canal mit grossem Querschnitt konnte auf keiner Seite von einer Zufluchtstätte oder einem Hafen abgehen und es wäre daher nothwendig gewesen, einen solchen an der Küste des stillen Meeres zu suchen, welcher der Pendant zu dem von St. Juan de Nicaragua oder Greytown am atlantischen Meere ist.

Es ist nicht zu leugnen, dass der Plan des Prinzen Louis Napoleon die Schwierigkeit im Voraus beseitigte, indem er seinen Canal bei Realajo, dem einzigen Hafen an der Küste bis zur Bai von Fonseca auslaufen liess. Das Riesenhafte dieser Unternehmung aber, die in einer Ausdehnung von mehr als 100 Lieues das ganze System der Gewässer des Nicaragua umfasst, setzte eine ungeheure Kraft der Verwirklichung voraus. Besonders aber unter den gegenwärtigen Verhältnissen, wo die Indifferenz der Capitalien nur durch einen mathematischen Beweis überwunden werden kann, musste eine einfachere Lösung versucht werden, um gleichzeitig die Existenz des Canals und die Interessen der Na-

tionalitäten zu sichern, deren Drehpunkt er werden sollte. Der Plan des Prinzen Louis Napoleon wird eines Tages zur Ausführung kommen, vielleicht in einer sehr nahen Zeit, denn er entspricht allen künftigen Bedürfnissen von Centralamerika, und die öffentliche Anerkennung des Landes hat auch diesem Entwurf den Namen „Napoleonische Trace“ gegeben. Um aber mit diesen Bedürfnissen den Anfang zu machen, musste man eine kürzere, weniger bestreitbare, besonders unmittelbar auszuführende, mit einem wirklichen Hafen endende Linie suchen, die man auch in dem Einschnitt von Sapoa nach Salinas gefunden zu haben glaubt.

Das Land, das die Bucht von Salinas umschliesst, ist eine wenig bekannte Region und fern von den Mittelpunkten der Bevölkerung, nur durchstrichen von Indianern oder Boten der beiden zusammenstossenden Regierungen und oft von Nicaragua vindicirt, seit 1828 aber in der That Costa-Rica angehörend. Nun war es aber der beständige Gedanke der Ingenieure und Gesellschafter, die bevölkertsten Zonen des Landes für die Canallinie zu wählen und sich so wenig als möglich von Rivas und Granada zu entfernen; und da übrigens der Staat Nicaragua sich das ausschliessliche Privilegium zur Concession beigelegt, so konnte man natürlicher Weise keine andere Linie wählen als auf seinem Territorium.

Es wurde für nothwendig gefunden, die Unterhandlungen auf eine breitere Basis zu stellen, indem man anstatt eines Staates deren zwei daran Theil nehmen liess, und somit den Anfang mit einer wirklichen Verbindung machte, welche allgemeiner werden wird. Man ist dann bei der Ermittlung der Trace nicht mehr durch die Landesgränzen beschränkt; man gewinnt dadurch die Freiheit, die Canalstrecke möglichst kürzer und practikabler zu machen. Nach den Specialkarten besteht bei Salinas eine Einsenkung des Plateaus von Moracia, die einen wahrhaften Pass bildet und deren Dasein auch an Ort und Stelle constatirt wurde. Man fand übrigens in der Sapoa auch einen schiffbaren Fluss für den Anfang des Einschnittes, und bei Salinas selbst eine der schönsten Rheden (auf Blatt Nr. 8 dargestellt) der Welt als Anfangspunct des Canalzuges. Die zusammenstossenden Staaten erhalten dadurch auch eine genaue Grenze, deren Beschaffenheit ihre Interessen miteinander verschmelzen muss, statt sie zu theilen; das Unternehmen selbst wird unter den Schutz beider Regierungen gestellt. Solche Motive waren entscheidender Art, und erklären den ganzen Geist der Combinationen, welche die Conferenzen von Rivas genehmigt haben.

Es erübrigte jetzt nur noch den technischen Werth dieser Combinationen herauszustellen und ihnen in einem Vorproject einen Ausdruck zu geben. Diese Arbeit wurde einem ausgezeichneten Ingenieur anvertraut, und es war diese Aufgabe eine sehr kitzliche. Die von Herrn Belly gesammelten Materialien zur Beleuchtung der Angelegenheit bestanden in einer Menge von Entwürfen, die von seinen Vorgängern gemacht waren, und in Documenten, die er an Ort und Stelle aufgetrieben hatte. Alle diese Acten hatten den Vortheil, dass sie sich gegenseitig controlirten und enthielten hinlängliche Elemente, um daraus ein Vorproject zu formuliren.

Der vorgeschlagene Plan hat eine viel weniger grossartige Entwicklung als der des Prinzen Louis Napoleon und

erscheint als eine bescheidene Synthesis aller vorhergegangenen Arbeiten. Er entlehnt dem Napoleonischen Project ohne bedeutende Modification den Theil, der in der gegenwärtigen Trace der entwickeltste ist, derjenige nämlich, welcher den Lauf des Flusses San Juan von seiner Mündung ins atlantische Meer bis zu seinem Beginn im Nicaraguasee, an der Schwelle von San Carlos umfasst. Von diesem Puncte an verlässt die Belly'sche Trace die früher eingeschlagenen Richtungen, durchschneidet in scharfer Wendung den See von Osten nach Westen in seiner geringsten Breite bis zur Einmündung der Sapoa, wo der Canal beginnt, der den Stock des Isthmus in einem tiefen Einschnitt durchschneidet, um am stillen Meere in der geräumigen Bai von Salinas zu münden.

Man ersieht hieraus, dass die von Belly ermittelte Schifffahrtslinie die kürzeste ist; auch hoffen wir im weiteren Verlaufe den Beweis zu führen, dass auch die Ausführung derselben am geschwindesten und mit den geringsten Kosten vor sich gehen muss. Was die Zugangspuncte am atlantischen wie am stillen Meere betrifft, so lehrt ein Blick auf die Karte, dass keine andere directe Linie günstigere Resultate für die Schifffahrt bietet.

Nach dieser Einleitung gehen wir zur nähern Besprechung der Canaltrace über, die wir in drei Sectionen zertheilen, nämlich die Theilungshaltung, den östlichen Arm, den westlichen Arm.

1. Die Theilungshaltung. — Der See von Nicaragua selbst ist die Theilungshaltung und der unerschöpfliche Behälter der zur Speisung der beiden Canalarne nothwendigen Gewässer. Er ist ein Binnensee mit einer Länge von 40 Lieues bei einer Breite von 15 Lieues und mit einer Oberfläche von 6 Milliarden Meter. Vierzig Flüsse, von denen mehrere schiffbar sind, ergiessen sich in dieses herrliche Becken, und ausserdem nimmt dasselbe durch den Rio Tipitapa die Hochgewässer des Sees Managua auf, wie es selbst den Fluss San Juan speist, der zum atlantischen Ocean hinabfliesst.

Der Wasserspiegel des Sees von Nicaragua liegt nach dem Ingenieur Baily 36,™0 über dem atlantischen und 38,™0 über dem stillen Meere, so dass also zwischen den beiden Meeresflächen ein Unterschied von 2,™0 besteht.

Der See von Nicaragua bildet also nach diesem Plan die grossartigste obere Speisehaltung des Canals. Sein Wasserspiegel variirt im Laufe eines Jahres zwischen zwei äussersten Gränzen, deren Unterschied aber 2,™0 nicht übersteigt und sein Maximum am Ende der Regenzeit erreicht. Da während der trockenen Jahreszeit die Ausdünstung dieser grossartigen Oberfläche nicht durch ein gleiches Volum der Zuflüsse ausgeglichen wird, so fällt ihr Niveau bei 2,™0 unter den höchsten Wasserstand, doch beträgt die Wassertiefe des Sees dann immer noch über 10,™0. Auf der uns interessirenden Linie fand der amerikanische Ingenieur Child Tiefen von 18,™0 und er vermuthet, dass in der mittleren Region noch viel bedeutendere Tiefen anzutreffen sind; eine Meinung, die auch Herr Baily theilt, welcher eine Messung von 84,™0 in der Mitte des Sees vorgenommen hat.

Mit Ausnahme einiger Küstenpunkte, welche ausgezeichnete Ankerplätze bieten, sind die Ufer im Allgemeinen sehr flach und bloss für kleine Fahrzeuge zugänglich, was also die Vertiefung der Seesohle oder die Anlage eines Canals an jenen Punkten zur Folge hat, wo sich die beiden Canalarme mit dem See vereinigen.

Die Grabung eines solchen Canals ist um so leichter als der Boden des Sees in seiner südlichen Region ein jüngerer aufgeschwemmter Boden ist, dessen Bildung sich in der gegenwärtigen Periode fortsetzt und durch die Niederschläge des Humus befördert wird, der von den an den Zuflüssen des Sees liegenden Waldungen herabgeschwemmt wird.

Die Zugangscanäle werden durch Dampfbagger hergestellt und bei ihrem Anfange durch parallele hölzerne Bollwerke geschützt, die mit dem Seeufer verbunden und in offener See durch Bakenlinien bezeichnet werden.

Alle diese Arbeiten für die Herstellung der Zugänge zu den Canalarmen werden für 2.720.000 Francs ausgeführt werden.

Nachdem wir das Speisungsbeken des Canals beschrieben und das höhere Nivean kennen gelernt, das es über den beiden Oceanen einnimmt, gehen wir zur Untersuchung der physischen Beschaffenheit der beiden Canalarme über.

2. Der östliche Canalarm. — Der östliche Arm des Canals von Nicaragua ist das Bett des Flusses San Juan selbst, der von seinem Ausflusse aus dem See bei San Carlos bis zum Hafen San Juan del Norte am atlantischen Meere zwei entgegengesetzte Curven beschreibt und dessen Länge in directer Linie 145 Kilometer, mit den zahllosen Krümmungen aber 175 Kilometer beträgt.

Das mittlere Gefälle des natürlichen Laufes von San Juan ist $\frac{1}{1000}$ der ganzen Länge, für Schiffe ein sehr starkes Gefälle, das nur mit bedeutenden Kosten zu überwinden wäre. Doch existirt dieses durchschnittliche Gefälle in der Wirklichkeit nicht; in seinem obern Theile ist das Flussbett mit Felsenbarren besetzt, welche manchmal den Wasserspiegel erreichen. Diese Barren modificiren den Strom, der in aufeinanderfolgenden, schwer zu ersteigenden Schnellen abstürzt, während er auf dem grössten Theile seines Laufes sehr träge ist.

Es bilden sich hier dem Ingenieur drei Systeme für die Canalisirung des San Juan Flusses dar:

1. Die reine und einfache Amelioration der natürlichen Beschaffenheit des Flusses mittelst der Durchbrechung der Barren, welche die Stromschnellen bilden, und durch Vertiefung der Flusssohle.

Diese Arbeiten, so beträchtlich man sie auch annehmen muss, können den vorgesetzten Zweck nicht erreichen, nämlich die Herstellung einer beständigen Wassertiefe von 8, ^m0. Der Fluss würde für Schiffe von starkem Tonnengehalt unzugänglich bleiben und die Schwierigkeiten der Bergfahrt würden sich vermehren. Aus solchen Gründen muss dieser Vorschlag unberücksichtigt bleiben.

2. Die Canalisation durch horizontale Haltungen war die uranfängliche Idee einiger Ingenieure. Wenn man auch von dem grossen Uebelstande absieht, eine ausserordentliche Anzahl von Schleusen anlegen zu müssen, so verbietet schon die Natur des Flusses San Juan die Anlage

einer Canalisirung mit horizontalen Haltungen, die sich auch in der Wirklichkeit nur durch einen Seitencanal bewerkstelligen liesse. Der Fluss nimmt in seinem Laufe 70 Nebenflüsse auf, die ein Wasservolum in sein Bett ergiessen, das viel bedeutender ist als das von dem See bei der Schwelle von San Carlos gelieferte. Alle diese Zuflüsse, von denen einige schiffbar sind, durchschneiden Urwälder, deren Humus sie mit fortschwemmen und in den San Juan führen, der ihn zum Meere trägt. Die Nothwendigkeit, in dem Flusse eine Canalisirung mit fortwährender Strömung aufrecht zu erhalten, erscheint daher durch eine unvermeidliche Naturbedingung auferlegt; sein Bett ist in der That der Thalweg des ganzen Systems, die Ausleerungsarterie der in ihr sich ergiessenden Nebenflüsse und der reichlichen Sinkstoffe, welche die Bewegung des Wassers suspendirt erhält.

3. Die Canalisirung mit anhaltender Strömung ist daher das dritte Mittel, das insofern aufmerksam zu prüfen ist, als es die Annahme eines gemischten Systems auferlegt, für das sich überdies die ganze örtliche Beschaffenheit eignet. Es basirt sich hierauf der vorgelegte Plan.

Wenn man von dem Gesichtspuncte einer Canalisirung mit grosser Wassertiefe ausgeht, so kann der Normalzustand des Flusses San Juan bei dem natürlichen Gefälle von 1 : 5000 in der That nicht aufrecht erhalten werden. Die vollständige Ueberwindung dieses Gefälles mittelst eines Systems von Schleusen und horizontalen Haltungen ist kaum noch zulässig, denn das Resultat davon würde die sofortige Verschlammung der Haltungen sein. Man muss den Fluss sperren, und insofern wird man nur durch normale Bedingungen das bestehende natürliche Regime in den Stromschnellen des obern Bassins generalisiren; doch müssen die anzulegenden Wehre nach Maassgabe der allgemeinen Beschaffenheit der Ufer in dem ganzen Theil des Flusses, dessen Strömung sie reguliren sollen, vertheilt werden.

Die Annahme eines gemischten Systems führt zu der gewünschten Wassertiefe durch Tieferlegung der Sohle und durch Hebung des Wasserspiegels mittelst Eindeichungen im untern Theil der Haltungen.

Es werden sieben Wehre auf dem ganzen Flusse San Juan mit Einschluss der Schutzschleuse am Meere in Antrag gebracht, und selbst diese Zahl dürfte noch reducirt werden können. Hiernach könnten die fünf Stromschnellen von Tora, Castillo, Ballos, Mico und Machuca durch die drei obern Schleusen zurückgelegt werden. Zwei andere Schleusen werden aufwärts von den Nebenflüssen Rio San Carlos und Rio Saragiqui, eine sechste Schleuse an der Mündung des Rio Colorado, und die siebente Schleuse an der Mündung des Flusses in's atlantische Meer bei San Juan del Norte erbaut.

Vermittelst dieser sieben Wehre wird die Strömung des Flusses nach einem Gefälle von 1 : 20000 regulirt. Diese Strömung ist so gering, dass sie dem Hinaufziehen der Schiffe wenig Widerstand bietet, gleichwohl aber genügend ist, um die im Wasser befindlichen Sinkstoffe bis zum Meere suspendirt zu erhalten.

Die Schleusen erhalten solche Dimensionen, dass vier Schiffe mit einemale geschleust werden können; die Kammern

werden 30,^m0 zwischen den Wänden breit und 80,^m0 lang; die Schleusenthore öffnen sich in einer Breite von 15,^m0. Diese für vier Schiffe berechneten Maasse gestatten das Durchschleusen von 300 Schiffen per Tag.

Die Bauten auf diesem östlichen Canalarne beabsichtigt man vorwaltend von Holz auszuführen, denn an beiden Seiten des San Juan stehen Urwälder und die Ufer des Flusses selbst sind mit Bäumen vom stärksten Durchmesser und der grössten Länge bedeckt. Alle diese Hölzer gehören der Gesellschaft und können von derselben ohne andere Kosten als die des Arbeitslohns benutzt werden. Die Werke aus Holz, bei denen das Material ohne Rücksicht auf Ersparniss angewendet werden kann, können hier ein halbes und selbst ein ganzes Jahrhundert dauern. Nach der Eröffnung des Canals kann die Gesellschaft, wenn es ihr nach ihrem jeweiligen Wohlstande gutdünkt, luxuriösere und monumentalere Bauten ausführen; für die Gegenwart genügen hölzerne, denn es handelt sich allein darum, auf die schnellste und wohlfeilste Weise von einem Ocean zum andern zu kommen.

Die Kosten für die an dem östlichen Canal auszuführenden Bauten sind folgendermassen veranschlagt:

Sieben Wehre mit Kammerschleusen	7000000Fr.
Deichanlagen für sieben Haltungen	2100000 „
Baggerungsarbeiten zur Vertiefung des Flussbettes	8500000 „
Sprengungsarbeiten zur Tieferlegung der Barren in den Stromschnellen	2750000 „
Leinpfade	3750000 „
Summe	24100000Fr.

Vermittelt dieser Anlagen wird der Fluss San Juan mit ununterbrochener Strömung und mit einem mittleren Gefälle von 1 : 20000 regulirt. Die vorstehende Berechnung stimmt mit der des Prinzen Louis Napoleon überein, jedoch mit dem Unterschiede, dass in der obigen Veranschlagung drei Millionen Francs für die Anlage der Schleusen mehr gerechnet sind.

3. Der westliche Canalarm. — Dieser Arm ist viel kürzer als der Lauf des Flusses San Juan; wegen der Erhebung des Bodens aber und wegen der bedeutenden mit dem Durchstich verbundenen Arbeiten ist der Canal von Salinas wirklich das hauptsächlichste Werk der ganzen Anlage und erfordert eine imposante Anhäufung von Kräften, wenn die Ausführung schnell zu Ende geführt werden soll.

Der Durchstich von Salinas ist derjenige Theil des Canalzuges, in welchem der Entwurf des Herrn Belly von den Ideen seiner Vorgänger abweicht. Die Untersuchung des Ankergrundes an der Küste des stillen Meeres in der dem Nicaraguasee correspondirenden Region weist ihre gänzliche Ungenügsamkeit in Bezug auf eine grosse maritime Bewegung nach. Im Süden dieser Region hat dagegen die Bai von Salinas nautische Eigenschaften, die denen der bessern Häfen der Welt zu vergleichen sind. Es ist hier eine tiefe kreisrunde Rhede von 5000 Hectaren Flächenraum, ohne niederen Strand und deren genau untersuchte Tiefe von 8 bis 14,^m0 varirt. Ihr ausserdem durch die kleine am Eingange ihres Fahrwassers gelegene Insel geschützter Ankergrund ist bei den Seeoffizieren als einer der besten des stillen Meeres bekannt (Vergl. Beikärtchen auf Bl. Nr. 8).

(Schluss folgt.)

Bemerkungen über die Vortheile der Schalengussräder.

Kaum ist je ein Bestandtheil Gegenstand so umfassender Erörterungen, so ausgedehnter und so vielseitiger Versuche geworden, als in neuerer und neuester Zeit dies mit Rädern für Eisenbahn-Fahrbetriebsmittel der Fall gewesen ist.

Aus zweierlei Material wurden schon vom Anbeginn die Eisenbahnwaggon-Räder erzeugt, deren beziehungsweise Vortheile und Nachtheile noch bis zur heutigen Stunde sich gegenseitig den Rang streitig gemacht, und in der Hauptsache Veranlassung zu den divergirendsten Ansichten der Eisenbahntechniker über die Verwendbarkeit der aus diesem oder jenem Material erzeugten Räder gegeben haben.

Es sind dies nemlich die Eisenbahnräder aus Schmiedeisen und die Schalen-Hartgussräder.

Die Wichtigkeit, Vergleiche, die auf kräftigen Basen beruhen, zwischen diesen beiden Erzeugnissen anzustellen, wird Jedermann einleuchten, wenn man bedenkt, das 1. diesen Erzeugnissen die persönliche Sicherheit von vielen Tausenden anvertraut werden muss, und 2. dass die ersten Anschaffungskosten, sowie Reparaturen derselben von grösstem Belange sind.

Ueber die Sicherheit der bis jetzt erzeugten Räder kann einzig und allein nur die Erfahrung und zumal nur eine mehrjährige Erfahrung ein richtiges Urtheil herbeiführen, und diese Erfahrung kann auch nur dann erzielt werden, wenn Räder von beiderlei Kategorien in bedeutender Anzahl und unter gleichen Verhältnissen im Betriebe unausgesetzt beobachtet werden.

Die österreichischen Bahnen in ihrer grossen Ausdehnung bieten gewiss ein Feld, auf dem man Erfahrungen zu sammeln Gelegenheit haben konnte und hatte.

Die bedeutendsten Bahnen Oesterreichs und zum Theil auch Bahnen des Auslandes haben, neben den schmiedeisenen Rädern, in neuester Zeit wieder Räder aus Schalenguss mit vollkommen befriedigenden Resultaten verwendet.

Wenn auch seiner Zeit viele begründete Klagen über die Verwendung gegossener Räder laut geworden sind, so ist es doch unschwer nachzuweisen, dass diese Mängel nicht in den Eigenschaften des Materials, sondern einzig und allein in der mangelhaften Behandlung desselben bei der Erzeugung der Räder ihren Grund hatten.

Dass dies der Fall ist, beweisen einerseits noch einzelne Räder von Schalenguss aus früheren Zeiten, die vielleicht schon 15 Jahre und darüber im Betriebe sind; hieher gehören auch die aus Amerika bezogenen Wagenräder, und ist auch der Mehrzahl der österreichischen Techniker gewiss noch recht gut bekannt und erinnerlich, wie sehr sich die Schalengussräder an den Norris'schen Locomotiven bewährt haben.

Aber auch das Inland hat in dieser Beziehung gute Zeugnisse aufzuweisen, und es rechtfertigen viele Tausende von Schalengussrädern aus der Fabrik des A. Ganz in Ofen die eben aufgestellte Behauptung.

Mehr denn 15000 Stück dieser Räder durchlaufen in ununterbrochenem Verkehr die bedeutendsten Bahnen Oesterreichs, und die durch eine Reihe von Jahren erzielten Re-

sultate verschafften diesem Erzeugniss in steigender Weise die wohlverdiente Anerkennung; die Bedenklichkeiten bezüglich der Sicherheit sind überwunden, und gehen schon einzelne Bahnen mit der Absicht um, diese Räder auch für die Personenwagen in Verwendung zu nehmen.

Die Schweizer Nordostbahn, eine von jenen Bahnen, welche mit nicht unbedeutenden Terrain-Schwierigkeiten zu kämpfen hat, hatte in kurzer Zeit ein solches Vertrauen zu diesem Erzeugniss gefasst, dass sie bereits Schalengussräder von A. Ganz unter Personenwagen in Verwendung nahm, und als ein weiterer Beweis für die Dauer und Sicherheit dieser Räder mag der Umstand gelten, dass an dieselben sowohl in der Schweiz als auch in Sachsen grösstentheils Bremsen angelegt sind.

Die bedeutendsten Bahn-Directionen Oesterreichs sowohl als einzelne des Auslandes haben über die zweckmässige und vortheilhafte Verwendung der Ganz'schen Räder Certificate ausgestellt, und man findet diese zum Theil in der officiösen Zeitschrift „Austria“, und in der „Eisenbahn-Zeitung“.

Auf den zweiten Punct, den Kostenpunct übergehend, dürfte nachstehende Rechnung deutlich genug die pecuniären Vorzüge, welche durch Einführung der Schalengussräder zu erzielen wären, beleuchten.

Ein schmiedeisernes Rad von 3' Diameter, wie solche auf österreichischen Bahnen üblich sind, wiegt circa 5 Ctr. Wr. Gew. und kostet billigst berechnet fl. 90 öst. W.

Erfahrungsgemäss muss ein schmiedeisernes Rad nach dem Durchlaufen von circa 2500—3000 Achsmeilen einmal abgedreht werden, wobei neben den Kosten für die betreffende Arbeit noch die Gewichtsverringerung des Materials in Betracht zu ziehen ist.

Für das erste Abdrehen bezahlt man in einer der bedeutendsten österreichischen Hauptreparatur-Werkstätten 75 kr. öst. W. per Rad, für jedes folgende Abdrehen 30 kr.

Nach fünfmaligem Abdrehen ist der Tyre gewöhnlich so dünn geworden, dass er ohne Gefahr im Betriebe nicht mehr verwendet werden darf. Er wird somit als altes Material verkauft. Nach Verlauf von 2½—3 Jahren muss also der Radkranz durch einen neuen ersetzt werden und betragen bis dahin die Reparaturkosten $75 + (4 \times 30)$ kr. österreichischer Währ., d. i. 1 fl. 95 kr. hiezu 30% Werkstätteunkosten — fl. 58½ kr. 2 fl. 53½ kr.

Das Abziehen des alten Tyres, dann das Bohren des neuen und schliesslich das Aufziehen desselben auf den Radstern beträgt per Rad . . . 1 fl. 45 kr. hiezu 30% Werkstätteunkosten — fl. 42½ kr. 1 fl. 87½ kr.

Die Kosten für einen neuen Tyre im approximativen Gewicht von circa 4 Ctr. Wr.-Gew. betragen 55 fl. öst. W.

Nehmen wir eine fünfjährige Benützungsdauer eines solchen schmiedeisernen Rades an, so ergeben sich hieraus folgende Auslagen, u. z.

für das neue Rad 90 fl. — kr.
für zwei neue Bandagen 110 fl. — kr.
für die nöthigen Anarbeitungen 8 fl. 82 kr.
208 fl. 82 kr.

Der Materialwerth der beiden alten Tyres beträgt 17 fl. — kr.
191 fl. 82 kr.

Es betragen somit die Kosten eines schmiedeisernen Rades, nach einer fünfjährigen Benützung 191 fl. 82 kr.

Ein Schalengussrad von A. Ganz kostet beim Ankauf 60 fl. öst. W. und ist, da es nach Ablauf dieser Zeit fast gar nicht abgenutzt ist, nach fünfjährigem Gebrauch eben so viel werth wie beim Ankauf, wodurch sich also gegenüber den schmiedeisernen Rädern ein Unterschied von 131 fl. 82 kr. per Rad nach einer fünfjährigen Benützung ergibt.

Nimmt man nun an, dass eine Bahn eine neue Anschaffung von 2000 Stück Rädern benöthigt, so stellt sich nach einem fünfjährigen Gebrauch durch Verwendung der A. Ganz'schen Räder ein Ersparniss von 2000×131 fl. 82 kr. oder 263640 fl. öst. W. heraus.

Bei allen dem ist in vorstehender Calculation der Umstand noch nicht berücksichtigt worden, dass bei den immer zeitraubenden Reparaturen der schmiedeisernen Räder die betreffenden Wagen entweder aus dem Betriebe genommen werden und unbenutzt bleiben müssen, oder dass durch Beschaffung eines erheblichen Reserve-Bestandes, die bei den Ganz'schen Rädern wegfallen, diesem Uebelstande mit bedeutenden Kosten abgeholfen werden muss.

Ein gewiss interessanter Beleg für die mit Ganz'schen Rädern erzielten Erfolge ist ferner noch die Thatsache, dass — wie uns versichert wird — auf einer unserer österreichischen Bahnen, deren Länge gegenwärtig 67 Meilen beträgt, und welche mehr als 5000 Stück Schalengussräder besitzt, im Ganzen nur 3 Räderdrehbänke Beschäftigung haben.

Die vorstehenden Betrachtungen geben einen unzweideutigen Beweis für die Vortheile, welche durch gute Schalengussräder zu erzielen sind.

A. Lenz.

Bemerkungen zur Construction von Ketten- und Sprengbrücken von grösserer Ausdehnung.

(Mit Zeichnung auf Blatt D im Texte.)

Vor allem wird es nöthig sein, ein Bild zu entwerfen, um daraus zu entnehmen, welche Veränderungen die Ketten bei einer Brücke durch die Inanspruchnahme bieten; — wie auch daraus die zweckmässigsten Bedingungen zu entnehmen, welche das Uebel, d. i. die Beweglichkeit der Kette beseitigen sollen.

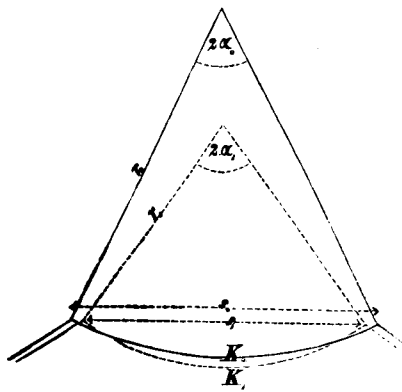
Zu diesem Behufe sei (Fig. 1):

A) eine Kette K_0 aus Schmiedeisen gespannt über eine lichte Spannweite $s_0 = 100^0$
mit einer Pfeilhöhe $f_0 = \frac{s_0}{14}$

und zwei Ankerketten, von denen je eine die Länge hat $= 20^0$,
so ergeben sich durch die Rechnung (wenn man der leichtern Durchführung wegen, statt der Parabel ein Kreissegment setzt) folgende Daten:

Radius $r_0 = 178,571$
der Centrumwinkel $2\alpha_0 = 32^0 31' 13,4''$
die Kettenlänge $K_0 = 101,355$.

Fig. 1.



K_0 Kettenlänge im Normalzustand ohne alle Inanspruchnahme.

K_1 Länge der Kette, wenn sie mit 150 Ctr. pr. \square'' in Anspruch genommen wird.

$$K_1 = K_0 \left(1 + \frac{1}{1400} \right)$$

Setzt man diese Kette K_0 einer Inanspruchnahme von 150 Wiener Ctr. pr. \square'' , oder der Verlängerung innerhalb der entsprechenden Elasticitätsgrenze von $\frac{1}{1400}$ ihrer Länge aus, so werden die obigen Werthe übergehen:

je eine Ankerkette zu der Länge 20,014
die Kette selbst zu der Länge $K_1 = 101,427$
der Centrumwinkel $2\alpha_1 = 33^\circ 42' 31,6$
die Spannweite $s_1 = 99,978$
der Radius $r_1 = 172,400$.

Da nun alle Vorschläge zur Versteifung der Kettenbrücken dahin gehen, diese Versteifung durch ein Höhenausmaass in der Kette zu erzielen — sei es durch eine Darüberlegung einer zweiten Kette, oder durch ein förmliches Band — wo im ersten wie im zweiten Falle alle Fasern bei der Inanspruchnahme mit der Hauptfaser parallel concentrisch bleiben müssen, — so bleibt nichts übrig, als ein anderes Beispiel in dieser Art aufzuführen, um wo möglich ein Ergebniss zu erzielen, welches der richtigen Beurtheilung als Maassstab dienen könne.

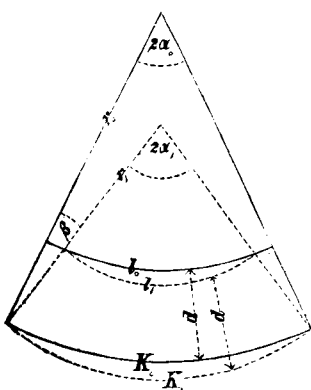
B) Es sei über der Kette K_0 ein Parallelkreis l_0 in einem Abstand d gespannt, so wird:

$$l_0 = K_0 \left(1 - \frac{d}{r_0} \right) = (K_0 - d \text{ arc } 2\alpha_0),$$

und nimmt die Kette eine Formveränderung an, so wird:

$$l_1 = K_1 \left(1 - \frac{d}{r_1} \right) = (K_1 - d \text{ arc } 2\alpha_1).$$

Fig. 2.



Nachdem aber K_1 wie aus Fig. 2 zu ersehen, trotz der grössern Länge in einer schnellern Progression in seinen Pa-

rallelkreisen abnimmt als K_0 , — man somit den Schluss ziehen kann, es werde bei einem gewissen Abstand d , $l_0 = l_1$ werden, so hat man die obigen Werthe gleichzusetzen, und erhält die Formel:

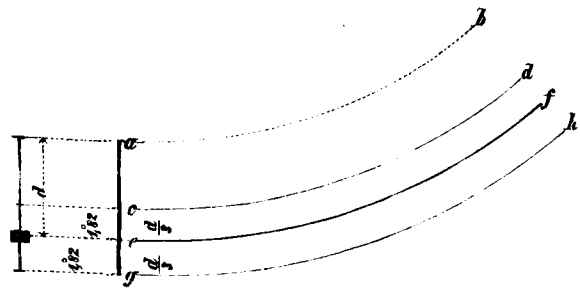
$$d = \frac{K_1 - K_0}{\text{arc } 2\alpha_1 - \text{arc } 2\alpha_0},$$

oder entsprechend dem Beispiel in A):

$$d = 2,073,$$

d. h. mit Worten ausgedrückt: dies ist die innere Höhengrenze für einen Parallelkreis, damit bei einer Formveränderung in keiner Höhenfaser eine rückwirkende Kraft eintreten könne — sondern im Gegentheil die Inanspruchnahme sich in einer absoluten Weise äussere; — ferner, dass diese Höhengrenze der Nullpunkt ist, von welchem aus gegen die Kette und über die Kette nach aussen die absolute Inanspruchnahme wächst, und so weit getrieben werden kann, als es zulässig gefunden wird.

Fig. 3.



ab: Nullpunktsgrenze.

cd: Parallelkreis mit 100 Ctr. pr. \square'' Inanspruchnahme.

ef: Kette " 150 " " " " " "

gh: Parallelkreis " 200 " " " " " "

Im Beispiele A ist für die Kette K eine Inanspruchnahme von 150 Ctr. pr. \square'' angenommen; — gibt man zu, dass die Elasticität des Eisens eine noch immer sichere Inanspruchnahme von 200 Ctr. pr. \square'' zulässt, — so ergäbe sich durch die Verhältnissrechnung, dass die Parallelkreise selbst nach aussen, von der Kette aus noch in einer Breite von $\frac{2,073}{3} = 1,82$ angelegt werden dürften.

Bei den Grenzen der Inanspruchnahme von 100 Ctr. und 200 Ctr. pr. \square'' würde sich darnach die Höhe der Parallelkreise mit $+1,82$ und $-1,82$, zusammen mit $3,64$ ergeben, d. h. mit der einen Höhe (+) nach innen und mit der andern Höhe (—) nach aussen von der Mittelfaser an gerechnet.

Consequenterweise lässt sich aber auch aus der Erörterung B ersehen, dass diese aus mehreren Parallelkreisen durch radiale Streben verbundene Kettenconstruction die hauptsächlichste Bedingung hervorruft, — selbe darf nur an einem Punkte jederseits in der Mittelfaser aufgehängt werden, und mithin jede andere Befestigung an den Aufhängpunkten diesem Systeme nicht entspricht, — weil ganz einfach der Mittelpunkt für die deformirte Kette K_0 wechselt, und beim Aufhängpunkte durch die Höhe der Parallelkreise eine Winkeldifferenz $\beta = (\alpha_1 - \alpha) = \frac{1^\circ 11' 18,2''}{2}$ erzeugt. — Für unsern Fall

ist die Höhe der Parallelkreise = 3,64, dies multiplicirt mit $\text{arc } \beta = 0,0102$, gibt die Differenz auf jedem Aufhängpunkte = 2,4 Zoll.

Das Uebersehen des letztern Punctes in Folge der Aufhängung eines jeden Parallelkreises separat für sich — falls dieselben radial zu einander gekuppelt sind — kann beim Zusammentreffen ungünstiger Umstände von einer so schädlichen Wirkung werden, dass ein Parallelkreis allein in Anspruch genommen wird, ja sogar — weil der andere Parallelkreis zur todten Last wird — selbe den ersteren zu mehr als doppelter Inanspruchnahme zwingt, der Art, — dass dann von der berechneten Sicherheit gar keine Rede mehr sein könnte.

Bei einem förmlichen Band ergibt sich dieser missliche Umstand schon beim ersten Blick — denn da ginge das Band in einen relativen Balken über, welcher unter keiner Bedingung dem grossen Materialersparniss entsprechen könnte, das das Kettensystem bieten soll. — Aus dem berechneten Beispiel *B* geht endlich hervor, — dass die Materialvertheilung des berechneten Kettenquerschnitts bei dem System in unserm Sinne ganz beliebig symmetrisch von der Mittelfaser aus — falls die Inanspruchnahme an dem äussern Parallelkreise 200 Ctr. pr. □" nicht überschreitet — vertheilt werden kann, und dass jedes grössere Höhenmaass zwischen den Parallelkreisen ein desto besseres Resultat gegen Schwankungen liefert.

Nicht so aber wird die Materialvertheilung sich gestalten, falls man die nöthige Vorsicht gelten lassen will, die Hauptmasse des Materials bloß mit der sichersten Tragkraft, d. i. 150 Ctr. pr. □" zu beanspruchen; in diesem Falle müsste in der Mittelfaser das meiste Material sich concentriren — und nach oben und unten nur so viel Material gegeben werden, als zur gehörigen Versteifung für nöthig erachtet werden würde, d. h. die Anordnung müsste beiläufig so wie in Fig. 4 und 5 getroffen werden.

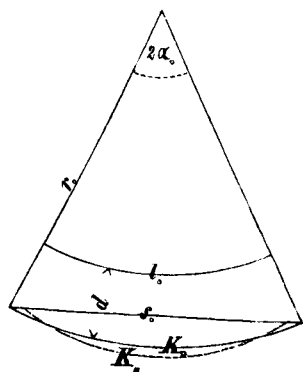
Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

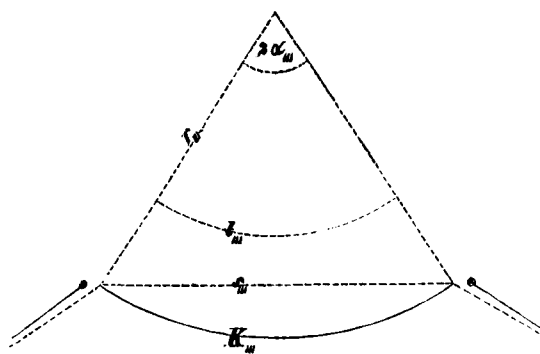


C) Gesellt sich dazu die Formveränderung durch die Wärmeausdehnung — die mit 34° Celsius entsprechend einer Verlängerung von $K_0 (1 + 0,0004)$ angenommen wird — so gestaltet sich der Zustand der Kette in Normalzustand genommen, wie folgt:

$$K_n = K_0 (1,0004) \dots \dots \dots = 101,395$$

$$l_n = l_0 (1,0004) = 1,0004 (k_0 - d \text{arc } 2\alpha_0),$$

Fig. 7.



K_n , Kettenlänge in Folge der Inanspruchnahme von 150 Ctr. pr. □" und in Folge der Wärmeausdehnung.

und bei der vollen Inanspruchnahme von 150 Ctr. pr. □", wie auch bei gleichzeitiger Verlängerung durch die Wärmeausdehnung:

Ankerkette	20,022°
die Sehne	$s_n = 99,955$
die Kette	$K_n = 101,468$
der Halbmesser	$r_n = 169,28$
der Centriwinkel	$2\alpha_n = 34^\circ 20' 36,6''$
der Parallelkreis l_n in der zu suchenden Distanz d (1,0004):	

$$l_n = (K_n - 1,0004 \cdot d \cdot \text{arc } 2\alpha_n).$$

Wird $l_n = l_n$ gesetzt, so wird:

$$d = \frac{K_n - K_0}{1,0004 (\text{arc } 2\alpha_n - \text{arc } 2\alpha_0)}$$

und in unserm Falle:

$$d = 2,277,$$

d. h. ein Parallelkreis nach innen von der Kette gelegt in der Distanz $d = 2,277$, wird noch immer einer proportionalen Verlängerung durch die Wärme vollkommen entsprechen können, — wenn er auch rücksichtlich einer Verlängerung durch die Inanspruchnahme sich als Null herausstellt. —

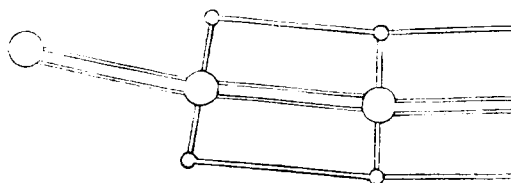
Der 3 Theil, $\frac{2,277}{3} = 0,759$, bildet sonach das Höhen-

ausmaass für einen innern wie auch für einen äussern Parallelkreis von der Mittelfaser an gelegt, — um in der Ausführung allen nachtheiligen Eventualitäten bezüglich der Wärmeausdehnung — weil Kälte nur günstig wirkt — und bezüglich der Verlängerung durch die Last mit aller Garantie zu genügen.

All das Erwähnte zur Richtschnur nehmend, wäre hiemit das Augenmerk schliesslich dahin zu richten; die Aufhängung der Kette sammt den Parallelkreisen auf die einfachste und zweckmässigste Art in einem Puncte jederseits zu erzielen, wie auch die radialen Verstreubungen der Parallelkreise der Art zu sichern, dass selbe selbst bei einer Formveränderung radial bleiben müssen.

Diesen Anforderungen wird aber entsprochen in Fig. 8;

Fig. 8.



wenn man einzig und allein das erste und letzte Glied der Kette an den Aufhängepunkten frei hängen lässt, ferner in den andern Bolzen radiale Streben anbringt; denn es bilden sich dann doppelte Trapeze, wo die parallelen Seiten immerhin eine verschiedene Verlängerung haben können, und demnach die nicht parallelen Seiten zwingen sich zur Sehne normal zu stellen.

Das wären die Differenzen bezüglich eines speciellen Falles, wenn die Pfeilhöhe $= \frac{1}{4}$ der Spannweite ist, eines Falles, der so ziemlich das Minimum der Spannungen einhält, welche man Kettenbrücken zu geben pflegt.

Wollte man sich ein allgemeines Bild verschaffen, so dürfte man nur ein anderes Beispiel beiläufig mit $\frac{1}{4}$ der Sehne als Pfeilhöhe annehmen, einer Grenze, über die wohl selten in der Ausführung gegangen wird; es ergeben sich da analog den frühern Bezeichnungen folgende Daten:

D) Wenn $f = \frac{1}{4}s$:

- $s_0 = 100'$ Spannweite im Normalzustand,
- $20'$ die Ankerkette im "
- $K_0 = 100,821$ Kettenlänge " "
- $r_0 = 227,777$ Radius " "
- $2\alpha_0 = 25^\circ 21' 38,8''$ Centriwinkel im Normalzustand,
- $K_{,,} = 1,0004 K_0$ Normalkette durch die Wärme ausgedehnt,
- $l_{,,} = 1,0004 (K_0 - \text{darc } 2\alpha_0)$ Parallelkreis " "
- $K_{,,} = 100,933$ Kettenlänge, wenn die Verlängerung durch die Inanspruchnahme von 150 Ctr. pr. □" und durch die Wärme entsteht;
- $s_{,,} = 49,978$ Spannweite,
- $20,022$ Ankerkettenlänge,
- $r_{,,} = 209,025$ Radius,
- $2\alpha_{,,} = 27^\circ 40' 0''$ Centriwinkel

Die kleinste Nullpunktsgrenze ist:

$$d = \frac{K_{,,} - K_0}{1,0004 (\text{arc } 2\alpha_{,,} - \text{arc } 2\alpha_0)} = 1,773',$$

und das Höhenmaass für die Parallelkreise von der Mitte der Kette aus nach oben und unten, die mit 100 und 200 Ctr. pr. □" in Anspruch genommen werden sollen:

$$\frac{1,773}{3} = 0,591.$$

Ferner stellt sich heraus, dass die Differenz der halben Centriwinkel $\beta = (\alpha_{,,} - \alpha_0) = 1^\circ 9' 11''$, u. $\text{arc } \beta = 0,020$ ist.

Dies alles im Beispiel D) auf das Schnirch'sche System mit den Dimensionen $s = 42'$,

$$f = \frac{42}{18}$$

und einer Parallelkette in der Entfernung $d = 5'$ bezogen, gibt das Ergebniss, dass die Nullpunktsgrenze bei einer Höhe von $1,773 \times \frac{42}{100} = 0,745$ erreicht wird, — hiemit die obere Parallelkette nie zu einer Spannung kommt — ja vielmehr eine Rückwirkung äussern muss, — dass die Ankerung der obern Parallelkette ausser der berechneten Inanspruchnahme von 150 Ctr. pr. □" im Aufhängepunkte noch überdies eine Verlängerung von $0,02 \times 0,833 = 0,1$ Fuss, — also eine Verlängerung, die der Kraft von 495 Ctr. pr. □", d. i. der thatsächlichen Zerreibkraft entspräche — erleide.

Nimmt man noch dazu, dass die obere Parallelkette, bei dem Punkte des Zerreibens angelangt, und das Material der

Verstrebungen — deren Gewicht bei dem Schnirch'schen System grösser als das einer Kette ist, — als todte Last für die untere Kette auftreten müssen, so reducirt sich die Sicherheit dieser Brücke auf $\frac{1}{4}$ der berechneten — ein Endresultat, welches bei Zeiten zu beherzigen wäre.

Um das bereits angefertigte Material zu dieser auszuführenden Brücke möglichst zu retten, bliebe nichts anders übrig als:

1. Die Streben wegzulassen, so jede Kette zur selbstständigen Wirkung zuzulassen und sich der halben Hoffnung hingeben, es werde die schwer construirte Brückenbahn vielleicht die Vermittlung übernehmen, die grosse Beweglichkeit der Ketten zu beseitigen, oder

2. die Ankerketten in Querschnitt wie auch in ihrer Länge um das $3\frac{1}{2}$ fache zu vermehren; oder endlich

3. elastische Federn anzubringen, um den Druck von der einen Kette auf die andere Kette relativ erspriesslich übertragbar zu machen.

Uebergend von dem System der Kettenbrücken auf das System der Sprengbrücken unter der Voraussetzung, dass die berechnete Festigkeit nicht der eines relativen Balkens, sondern einer Schwerlinie, worin die reine rückwirkende Kraft in Anspruch kommen soll, zu entsprechen habe, lässt sich der einfache Rückschluss machen, dass die bisherigen Erörterungen und die Berechnung für die Umkehrung eines Bogens mit Parallelkreisen eben so gelten müssen, als es bei der Kette der Fall war. Dass der Cardinalpunkt in unserm System, den Sprengbogen in einem drehbaren Punkte jederseits aufzulegen, beibehalten werden müsse, versteht sich von selbst, weil dies als eine bedingte Prämisse in der Berechnung substituirt wurde — und weil nur auf diese Art ein grosses Ersparniss im Material zu gewärtigen wäre.

Sollte jedoch beabsichtigt werden zwei unabhängige Sprengbögen, jeden mit einem besonderen Auflager vorzuziehen, so kann dann abermals durch elastische Federn eine Uebertragung vermittelt werden.

Julian Hecker,
Ingenieur b. d. K. F. Nordbahn.

Der stenotypische Satz der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien *).

(Hiezu Blatt E im Texte.)

Vor ungefähr einem Jahre ist aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, welche sich bekanntlich durch vielfältige grossartige Leistungen zu einem der ersten Kunstinstitute der Welt emporgeschwungen hat, ein Werk in's Leben getreten, das zu den bewunderungswürdigsten Leistungen gehört, welche Genialität und unermüdlige Ausdauer je zu Stande gebracht haben. Unter der Leitung des Herrn Hofrathes Auer, dem die

*) Vortrag des k. k. Ingenieur Hrn. Georg Müller in der Wochenversammlung am 25. Februar l. J. Der Herr Sprecher erläuterte seinen Vortrag durch Vorlage von vergrösserten Zeichnungen der Typen, von Stahlstempeln mit den darauf geschnittenen Zeichen, von kupfernen Matritzen und zwei Zeilen stenographischen Drucksatzes, welche Gegenstände Herr Hofrath Auer die Gefälligkeit hatte, dem Vereine zur Einsicht zu senden.

Buchdruckerkunst schon so Vieles verdankt, ist dieselbe um ein neues Fach, die „Stenotypie“ bereichert worden, wodurch es gelungen ist, die Gabelsberger'sche Stenographie mit Typen zu drucken.

Ein kurzer Rückblick auf die Geschichte der Stenographie dürfte hier am Platze sein. Die Stenographie war schon bei den Römern auf die höchste Stufe der Blüthe gelangt. Tiro, dem freigelassenen Sklaven des Cicero gelang es, die Schnellschrift so auszubilden, dass er auf dem ungefügigen Schreibmaterial, welches Wachstafel und Griffel darboten, wo die mechanischen Schwierigkeiten der Bewegung viel hinderlicher sind, als bei unserer Art zu schreiben, dennoch im Stande war, die Reden Cicero's vollkommen nachzuschreiben und dadurch der Nachwelt zu erhalten. Da Tiro in Bezug auf den Mechanismus sehr enge Grenzen gesetzt waren, so musste er die Hauptmittel zur Erreichung seines Zieles auf andern Wegen suchen. Mit dem Bau der lateinischen Sprache auf's vollkommenste vertraut, brachte er ein wissenschaftlich begründetes System von grammatikalischen und logischen Kürzungen zu Stande, welches so scharfsinnig ausgearbeitet war, dass bei den staunenerregendsten Kürzungen das Wiederlesen doch vollkommen gesichert war. Er hatte Jünger in diesem Fache herangebildet, und es gewann seine Schnellschrift unter dem Namen Tironische Noten bei den Römern eine grosse Anwendung, denn sie wurde unter den römischen Kaisern auch bei Gerichtsverhandlungen benützt. Nach dem Ableben des Tiro gewann die Stenographie keine weitere Ausbildung, und wie Alles in der Natur, sobald es aufhört sich weiter auszubilden, nach und nach dem Verfall entgegengeht, so auch die Stenographie. Sie wurde immer mechanischer betrieben und der Geist ihres Schöpfers ging mehr und mehr verloren.

Die späteren grossartigen Völkerbewegungen und die Barbarei des Mittelalters vertrieben die Stenographie aus dem Leben in die stillen Zellen der Mönche, dort wurden die tironischen Noten sorgfältig gesammelt und der Nachwelt erhalten. In der neuen Zeit nahm die Stenographie durch die eingeführten Repräsentativ-Verfassungen wieder einen Aufschwung, zuerst bei den Engländern, wo sie sich bereits zur höchsten Stufe der Anerkennung emporgeschwungen hat. Nach Deutschland wurden zuerst die fremden Systeme übertragen, dann eigene Systeme für die deutsche Stenographie aufgestellt. Besonders verdient haben sich in dieser Beziehung Gabelsberger, Nowak und Stolze gemacht. Gabelsberger hat im Jahre 1834 sein neues System der Stenographie veröffentlicht, welches bis nun die andern Systeme in Deutschland fast verdrängte. Gabelsberger, der für sein System unermüdlich thätig war, hat auch die Tironischen Noten seinem Studium unterzogen und durch Erforschung ihres geistigen Baues mächtige Stützen für sein System gewonnen. Gegenwärtig sind der Central-Verein in München, das königl. stenographische Institut in Dresden und der Central-Verein in Wien als diejenigen Körperschaften zu betrachten, welche für die einheitliche Ausbildung des Gabelsberger'schen System's und dessen Verbreitung vorzüglich Sorge tragen.

Mit der Verbreitung der Stenographie hat bis vor Kurzem die Art und Weise ihrer mechanischen Vervielfältigung

nicht gleichen Schritt gehalten. Man war ursprünglich bloss auf den autographischen Weg hingewiesen, um stenographische Werke zu veröffentlichen. Wenn auch in Deutschland schon mehrere Lithographen es für zweckmässig hielten, sich dieses Gegenstandes zu bemächtigen, und dadurch die lithographische Drucklegung zu erleichtern, indem sie im Stande waren, die stenographische Schrift auf Stein zu graviren, so hatten wir in Oesterreich uns nicht einer gleichen Erleichterung zu erfreuen gehabt. Die Auflage eines stenographischen Werkes war hier, wenn man eine bessere Ausstattung wünschte, mit abschreckenden Schwierigkeiten verbunden.

Als Vorbereitungsmittel hat sich bis jetzt die lithographische Presse grosse Verdienste erworben, und die sorgfältige Behandlung, welche die besten lithographischen Meister der stenographischen Schrift angedeihen liessen, dieselbe auf einen ausserordentlichen Grad kalligraphischer Schönheit emporgehoben. Dennoch reichte die Lithographie nicht für alle Fälle aus und ihre Unzulänglichkeit trat namentlich in folgenden Richtungen stark hervor:

1. Sind die lithographischen Arbeiten das Erzeugniss von individueller Kunstfertigkeit, sie hängen zu sehr von der Person und Intelligenz des Künstlers ab, und da bisher nur wenige Lithographen sich eine besondere Meisterschaft in der Stenographie aneigneten, so entstanden einerseits mangelhafte Arbeiten, anderseits Verzögerung derselben wegen Mangel an Arbeitskräften.

2. Konnte bei allen jenen Werken, wo die Stenographie der gewöhnlichen Currentschrift gegenübertrat, ein Nebeneinanderstellen beider Schriften nur unvollkommen erreicht werden, da hiebei die Druck-Typen nur anwendbar waren, wenn man das Stenographische auf besonderen Tafeln beigab, ein Umstand, welcher sich namentlich bei Lehrmitteln als sehr lästig herausstellte.

Zur Abhilfe dieser bedeutenden Uebelstände beschloss die k. k. Hof- und Staatsdruckerei im Jahre 1855 den Versuch zu machen, die stenographische Schrift in Typenformen zu übertragen und schon im Jahre 1858 trat die erste Probe dieses Druckes an's Licht der Welt. Die Technik und die Wissenschaft feierten bei dieser neuen Erfindung der k. k. Hof- und Staatsdruckerei den schönsten Triumph, denn das Problem, die leichten, vielfach verschlungenen, einer Unzahl von Modificationen unterliegenden Zeichen der stenographischen Schrift in feste Formen zu bringen, wurde vollständig gelöst.

Die Art und Weise, wie die k. k. Hof- und Staatsdruckerei hiebei vorging, war folgende: Es wurden zuerst Zeichnungen im vergrösserten Maassstabe entworfen, welche das ganze System der Stenographie umfassten und allen Verbindungen Rechnung trugen, namentlich war man mit grosser Sorgfalt bemüht, die Verbindungsfähigkeit der Zeichen zu sichern und die Handschrift täuschend wiederzugeben. Es bedurfte, um dies durchzuführen, eingehender Studien über den Bau der Stenographie, umfassender Berechnungen der Wiederkehrrs-Verhältnisse derselben, und der Anwendung aller Hilfsmittel, welche die jetzige hohe Stufe der Typographie gewährt.

Die stenographischen Typen, deren Anzahl sich auf 1300 beläuft, sind auf Schriftkegel gegossen, deren Raumverhältniss

genau auf das vom Director der k. k. Hof- und Staatsdruckerei Herrn k. k. Hofrath Auer erfundene typometrische System basirt sind. Dadurch wurde es möglich, dieselben, welche je nach der Grösse der Figur, die sie darstellen, auch eine verschiedene Grösse haben, in gleicher Weise wie beim Notensatz zum Unter-, Ueber-, Neben- und Ineinanderstellen zu verwenden. Da der leere Schriftraum durch den Typen anpassende Ausfüllungen ergänzt wird, so ist es bei dieser Schrift leicht, die Stellung eines Zeichens durch Veränderung der Ausfüllung zu verschieben. Eine besondere Eigenthümlichkeit der stenographischen Typen besteht noch darin, dass die grösseren Zeichen eingeschnitten wurden, um kleinere mit denselben enger verbinden zu können, wie schon früher durch die Ineinanderstellung angedeutet wurde. Diese Art des Schriftgusses, welche bei anderen Typen selten, in so ausgedehntem Maasse wie bei der Stenotypie aber noch nie vorgekommen ist, erfordert eine eigenthümliche Vorrichtung des Gussinstrumentes, welchem, da es bei gewöhnlicher Schrift nur aus vier Wänden besteht, durch Einsetzung von entsprechenden Kernen eine vermehrte Anzahl von Wänden gegeben wurde. Das bewunderungswürdigste bei dieser Manipulation ist die Genauigkeit, mit welcher selbst die kleinsten Kegelgrössen dargestellt wurden, indem sich dergleichen von 3 typometrischen Puncten (eine Linie) Höhe und 2 typometrischen Puncten ($\frac{2}{3}$ Linien) Breite vorfinden, welche einen Einschnitt von 2 Punct ($\frac{2}{3}$ Linien) Höhe und 1 Punct ($\frac{1}{3}$ Linien) Breite haben.

Das Zusammensetzen der stenographischen Typen, um Zeilen und Seiten zu bilden, ist noch viel weniger mechanisch als das der gewöhnlichen Schrift. Der Setzer muss ein sehr geübter Stenograph sein und eine besondere Geschicklichkeit in der Zusammenfügung dieser Zeichen besitzen, da von der Art der Zusammensetzung wesentlich die Schönheit des Satzes abhängt, insbesondere ist beim Druck alle Sorgfalt anzuwenden, um die überfeinen Züge dieser Schrift nicht zu zerdrücken.

Trotz der Schwierigkeiten des Satzes, ist der Setzer der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Herr Faulmann, bereits im Stande eine Octavseite (die an Inhalt 3 Seiten mit gewöhnlicher Druckschrift übertrifft) in einem Tage stenographisch zu setzen. Bei Ausführung der nothwendigen Arbeiten waren vorzüglich der Stempelschneider Herr Leopold aus Wien und der Schriftsetzer Herr Faulmann aus Halle beschäftigt.

Dank den Bestrebungen des Central-Vereins der Stenographen des österreichischen Kaiserstaates, hat die Stenotypie schon mehrfache Verwendung und dabei Gelegenheit gefunden, ihre Vorzüge an den Tag zu legen; hervorzuheben sind: die Zeitschrift „Oesterreichische Blätter für Stenographie,“ welche in rein stenographischer Schrift vom Verein herausgegeben werden — der „Jahresbericht des Stenographen-Vereins für das Jahr 1859,“ welcher mit gewöhnlicher Schrift und nebenstehender stenographischer Uebersetzung gedruckt wurde. — endlich das Tableau „Gabelsbergers stenographisches Lehrgebäude von Karl Faulmann, in welchem stenographische Beispiele mitten im Currenttext vorkommen. Bei der immer grösseren Ver-

breitung der Stenographie steht auch der Stenotypie eine grössere Zukunft bevor.

Blatt E (im Texte) enthält die Abbildung eines stenographischen Typen-Satzes in dreifachem Maassstabe; die weissen gelassenen Figuren sind die Typen mit den stenographischen Schriftzeichen, die schraffirten Figuren sind die Ausfüllstücke, welche dazu dienen, die Typen in ihrer Lage zu erhalten. Darunter befinden sich als Muster zwei Zeilen stenotypischen Druckes, wozu Herr Hofrath Auer den Satz freundlichst zur Verfügung zu stellen die Güte hatte.

G. Müller.

Bemerkungen über die Widerstände auf den verschiedenen Arten von Strassen. *)

(Schluss.)

Diese Versuche gestatten den Schluss, dass bei vollkommen trockenen Schienen eine Locomotive, deren Gesamtgewicht auf den Triebrädern ruht, sich auf einer Steigung von etwas mehr als 1 : 6 noch erhalten wird, ohne zu gleiten, oder dass dieselbe Locomotive auf horizontaler Bahn eine Zugkraft von etwas mehr als $\frac{1}{6}$ ihres Eigengewichts ausüben wird. Käme es also nur auf die Reibung an, so würde dies in Bezug auf Adhäsion und Steigung bei der günstigsten Beschaffenheit der Schienen die Grenze des Ausführbaren sein. Da jedoch bei feuchtem Wetter die Schienen schlüpfrig oder schmierig werden, so wird dann die Reibung bedeutend geringer sein; denn nach Morin's Versuchen vermindert sich bei Anwendung von Schmiermitteln der Reibungs-Coefficient von 0,177 auf 0,082. Es würde dies ungefähr einer Steigung von 1 : 12 entsprechen, und es dürfte bei der ungünstigsten Beschaffenheit der Schienen der Adhäsions-Coefficient ein geringerer, als $\frac{1}{12}$ der betreffenden Last sein.

Wenn die Berührung zwischen Triebrädern und Schienen genau ebenso wäre, wie in den von Morin und Anderen geprüften Fällen, so würde die Adhäsion zwischen Rädern und Schienen nie $\frac{1}{6}$ der darauf befindlichen Last überschreiten und nie unter $\frac{1}{12}$ derselben bei der ungünstigsten Beschaffenheit der Schienen fallen können. Da jedoch durch den auf die Schienen ausgeübten bedeutenden Druck jede Art darauf befindlicher Schlamm oder Feuchtigkeit fortgedrängt werden wird, so dass dieselben nicht mehr wie ein Schmiermittel wirken können, so wird in Wirklichkeit der Grenzwerth der Adhäsion niemals so gering werden können, wie es in den mit Schmiermitteln versuchten Fällen ist. Auf Grund dieser Schlüsse haben die österreichischen Ingenieure für die Ueberschreitung des Semmering die adhärirende Kraft auf $\frac{1}{8}$ der wirkenden Last festgesetzt.

Bei Morin's Versuchen boten die sich berührenden Oberflächen einen hinreichenden Querschnitt dar, um ein Nachgeben oder Eindringen derselben zu verhüten, während der Contact des Rades mit der Schiene (wenn beide als vollkommen unnachgiebig angenommen werden) nur als Berührung einer mathematischen Linie mit einer Fläche angesehen werden kann. Nun ist der ausgeübte Druck so bedeutend und

*) Auszug aus: „The Civil-Engineer.“ D. Erbkam's Zeitschr. f. Bauwesen.

so concentrirt, dass bei nur einigermaassen elastischen Körpern, wie Schmiedeeisen, ein theilweises Eindringen der Räder in die Schienen stattfinden, und dass deshalb der Druck auf die Schienen grösser werden wird, als wenn derselbe nur eine Folge der Reibung wäre. Dies hat sich in der ausgedehnten Praxis englischer und amerikanischer Ingenieure beim Betriebe steiler Steigungen vermittelt Locomotivkraft bestätigt.

Viele englische Ingenieure nehmen die Adhäsions-Coefficienten bei trockenem Wetter gleich $\frac{1}{4}$ der Last; in Amerika ist derselbe mit $\frac{1}{4}$ als ausreichend befunden. Eine neuerdings von Norris erbaute Locomotive soll eine Zugkraft von $\frac{1}{4}$ ihres adhären Gewichts ausgeübt haben. Dieselbe wog nur 8 Tons, hatte gekuppelte Räder, zog auf horizontaler Bahn 309 Tons, und 16 Tons auf einer Steigung von 1:14,6.

Die Adhäsion wird bedeutend vermindert, wenn die Schienen feucht oder mit Glatteis belegt sind, namentlich jedoch in Tunnels, woselbst der ausströmende Dampf sich auf der Schienen-Oberfläche niederschlägt. In letzteren sind daher vorzugsweise starke Steigungen zu vermeiden.

Wenn die Steigung wächst, nimmt die Adhäsion im Verhältniss der Sinus der Steigungswinkel ab; denn auf verticaler Bahn würde dieselbe = 0 sein. Eine Adhäsion von $\frac{1}{4}$ der ruhenden Last ist beim Betriebe der Alleghany-Steigungen mit einem Steigungswinkel von $2^{\circ} 50'$ (1:20) erreicht, und die erwähnte Norris'sche Maschine hat bei einem Steigungswinkel von $3^{\circ} 50'$ (1:14,6) eine Adhäsion von $\frac{1}{4}$ gezeigt.

Durch Vorstehendes ist genügend dargethan, dass in Betreff der Steigungen der Eisenbahnen die Grenze des Ausführbaren in der Praxis noch lange nicht erreicht ist und nimmer erreicht werden wird. Denn wenn auch eine Maschine kräftig genug gebaut werden kann, um sich selbst auf einer Steigung von 1:7 oder gar 1:5 hinaufzubewegen; so zeigt doch die Erfahrung, dass in Amerika auf einer viel geringeren Steigung, von 1:14,6, die Locomotive nur das Doppelte ihres Eigengewichts befördern könnte. Es tritt daher sehr bald der Fall ein, dass der Nutzeffect der Locomotive durch starke Steigungen dermaassen geschmälert wird, dass öconomische Rücksichten den noch zulässigen Steigungen eine Grenze setzen.

Diese Grenze wird jedoch je nach Umständen sehr verschieden sein. In einem Lande mit ausgedehnten, langen Communicationswegen, aber mit noch wenig entwickeltem Verkehr, wird es wichtig sein, die ersten Anlagekosten einer Eisenbahn zu vermindern, anstatt auf die Erschwerung und Vertheuerung des Betriebes durch Einlegung einer starken Steigung Rücksicht zu nehmen. Es werden in solch einem Falle also starke Steigungen eher zulässig sein, als in einem Lande wie England, das einen bedeutenden Verkehr besitzt.

Bezeichnet W die Last in Pfunden, die auf einer Steigung befördert werden soll, deren Länge = L in Fussen und deren Höhe = H in Fussen ist, ferner G den Widerstand der Schwere für genannte Last auf dieser Steigung, so

ist $L:H = W:G$ oder $G = \frac{HW}{L}$, und wenn f den bereits oben näher erörterten Widerstand in Pfunden bezeichnet,

welcher bei obiger Last auf horizontaler Bahn und bei einer gewissen Geschwindigkeit durch Reibung, Luftwiderstand und Stösse erzeugt wird, so wird $f + \frac{HW}{L}$ den Gesamtwiderstand dieser Last auf der geneigten Ebene und bei der zu Grunde gelegten Geschwindigkeit ausdrücken. Der Widerstand der Schwere ist demnach von der Geschwindigkeit unabhängig.

Nachdem die Frage über die auf einer Eisenbahn zulässige grösste Steigung in ihrer nur öconomischen Natur erkannt war, wurde der durch schwache Steigungen erreichte Vortheil viele Jahre hindurch bedeutend überschätzt. Denn zu jener Zeit war die jetzige Geschwindigkeit des Eisenbahn-Transports nicht genügend berücksichtigt, und die über den Bewegungswiderstand angestellten Versuche wurden mit viel geringerer Geschwindigkeit ausgeführt, bei denen der Luftwiderstand kaum eine Rolle spielte. Man hatte gefunden, dass auf horizontaler Bahn bei geringer Geschwindigkeit der durch die Reibung der Achsen und der Schienen-Oberfläche bedingte Widerstand nur 8 Pfund pro Tonne, oder $\frac{1}{280}$ der Last betrug. Bei einer Steigung von 1:280 war der Widerstand der Schwere mit $\frac{1}{280}$ der Last zu dem schon bestehenden Reibungswiderstand von $\frac{1}{280}$ der Last hinzuzufügen, so dass auf einer Steigung von 1:280 die Zugkraft bereits verdoppelt werden musste. Daraus folgerte man nun ohne Weiteres, dass auch die Betriebskosten auf einer Steigung von 1:280 doppelt so gross sein müssen, als auf horizontaler Bahn. Man glaubte, dass die Kosten des Eisenbahn-Transportes den Steigungen proportional wären und auf Steigungen von 32 Fuss pro engl. Meile doppelt so gross sein müssten, als auf Steigungen von 16 Fuss pro Meile. Im Zusammenhange hiermit wurden bei den in frühester Zeit erbauten Eisenbahnen bedeutende Summen zur Abtragung von Hügeln und Ausfüllung von Thälern verwendet, nur um die eingebildeten Uebelstände der Steigungen zweiter Klasse zu umgehen.

Sobald man aber weitere Erfahrungen gesammelt und die durchschnittlichen Betriebskosten pro Zugmeile auf mehreren verschiedenartig gebauten Eisenbahnen, deren Steigungen manigfaltig variierten, untersucht und mit einander verglichen hatte, stellte es sich heraus, dass diese durchschnittlichen Betriebskosten auf allen Eisenbahnen fast dieselben blieben und dass sie ohne Rücksicht auf Steigungen und Curven gültig wären. Dieses unerwartete und scheinbar abnorme Resultat erklärt sich folgendermassen:

1. Die Betriebs-Ausgaben lassen sich in folgende fünf Haupt-Abtheilungen zerlegen: a) obere Leitung und Verwaltung, b) Unterhaltung der Bahn und Bauwerke, c) Locomotivkraft, d) Betriebsmaterial und e) Ausgaben für die Stationen. Hiervon wird nur die ad c aufgeführte Locomotivkraft von der Beschaffenheit der Steigungen berührt, und sie beansprucht fast $\frac{1}{3}$ sämmtlicher Betriebs-Ausgaben.

2. Die für die Locomotivkraft erforderlichen Ausgaben entstehen a) durch Reparaturen, b) durch Besoldungen und Löhne und c) durch die verwendeten Materialien, als Coaks, Schmiere, Oel und Wasser. Es ist klar, dass hievon nur auf die letzten Ausgaben die Beschaffenheit der Steigungen von Einfluss sein kann.

3. Von dem überhaupt verbrauchten Feuerungs-Material wird $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ zum Anfeuern und während des Stillstandes der Maschine verwandt, so dass nur etwa $\frac{1}{4}$ davon für die Ueberwindung des Bewegungswiderstandes erforderlich und deshalb von der Beschaffenheit der Steigungen abhängig sind.

4. Von den vier Bewegungswiderständen (nämlich Reibung, Schwere, Stoss und Luftwiderstand) hat das Brennmaterial vorzüglich den Widerstand der Schwere zu überwinden, welcher nur von der Beschaffenheit der Steigungen und nicht von der Geschwindigkeit abhängig ist, während der Reibungswiderstand mit der Geschwindigkeit, und der Luftwiderstand mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wächst. Obgleich der Widerstand auf der Ebene nur 8 Pfund pro Tonne beträgt und eine Steigung von 1 : 280 (bei geringen Geschwindigkeiten und demzufolge unbedeutendem Luftwiderstande) hinreicht, jenen Widerstand zu verdoppeln, so ereignet es sich in der Wirklichkeit, dass sogar bei einer Geschwindigkeit von nur 12 Meilen pro Stunde (der üblichen Güterzugs-Geschwindigkeit) der Widerstand auf horizontaler Bahn sich bis auf 10 Pfund pro Tonne vergrössert, und dass daher eine Steigung von 1 : 220 erforderlich ist, denselben zu verdoppeln, und eine Steigung von 1 : 110, um ihn zu verdreifachen. Ist der Widerstand bis auf 20 Pfund pro Tonne gewachsen (welcher bei Personenzug-Geschwindigkeit stattfindet), so ist eine Steigung von 1 : 112 erforderlich, um ihn zu verdoppeln, und von 1 : 56, um ihn zu verdreifachen.

5. In der Praxis besitzt eine Locomotive immer noch eine beträchtlich grössere Zugkraft, als diejenige, welche erforderlich ist, um ihre durchschnittliche Ladung auf der Ebene fortzubewegen. Durch die für das Eisenbahnwesen in allerdings früher Zeit, im Jahre 1840, angestellten Versuche ist erwiesen, dass eine Locomotive unter 20 Malen kaum ein Mal mit mehr als der Hälfte ihrer Zugkraft in Anspruch genommen wurde, und dass sie im Allgemeinen nur mit $\frac{2}{3}$ ihrer vollen Kraft arbeitete. Dieser Ueberschuss ist constant geblieben; denn während Steigungen und Widerstand der Schwere dieselben sind, hat die Zahl der Züge zugenommen und ist das Gewicht der Locomotiven mindestens verdoppelt, wie sich auch ihre Leistungsfähigkeit in Betreff der Ueberwindung etwa vorkommender Steigungen sich mehr als verdoppelt hat. Auch der Dampfdruck hat bedeutend zugenommen und beträgt bis zu 200 Pfund auf den Quadratzoll. Bei dieser bedeutenden Vergrösserung der Locomotivkraft sind steile Steigungen verhältnissmässig unwesentlich geworden.

6. Auch die beim Hinabfahren einer Steigung stattfindende Kraft-Ausgleichung muss in Betracht gezogen werden. Bei grossen Geschwindigkeiten wächst der Luftwiderstand in grösserem Maasse, als nach dem Quadrat der Geschwindigkeit, so dass dadurch der Beschleunigung durch die Schwerkraft das Gleichgewicht gehalten und eine mittlere Geschwindigkeit erreicht wird, welche noch innerhalb der Grenzen der Sicherheit sich befindet, den Gebrauch der Bremse unnöthig macht und in Gefällen von 1 : 88 keinerlei Kraftverlust bewirkt. In solchen Gefällen findet eine beträchtliche Ersparniss an Brennmaterial statt, und die Maschine hat nicht viel mehr zu leisten, als wenn sie still stände.

Steile Steigungen sind in der That von nur geringem Einfluss für Bahnen, welche nicht oft die zulässige Maximallast zu befördern haben, dagegen zur Bequemlichkeit des Publikums von vielen und dieserhalb gemeinhin leichten Zügen befahren werden. Unter solchen Umständen wird eine Verminderung in der Geschwindigkeit des Zuges auf einer vorkommenden steilen Steigung sich mit dem vermehrten Widerstande der Schwere ausgleichen, und für besonders schwere Züge kann eine zweite Maschine vorgelegt werden. Wenn jedoch auf grossen Hauptbahnen beständig die zulässige Maximalladung mit grosser Geschwindigkeit zu befördern ist, oder wenn Bahnen einen schweren und dauernden Kohlen- oder Mineralien-Verkehr zu gewältigen haben, so werden diese Verhältnisse schwache Steigungen für die Locomotivkraft sehr erwünscht machen.

Stärkere Steigungen als 1 : 100 sind oft unvermeidlich, namentlich wenn beim Ersteigen der Gipfelpuncte der dafür anzulegende Tunnel eine zu grosse Länge beanspruchen würde. So erreicht z. B. die caledonische Eisenbahn ihren höchsten Punkt durch eine 10 engl. Meilen lange Steigung von 1 : 75, welche durch gewöhnliche Locomotiven von nur mässigem Gewicht — 23 Tons pro Maschine und 12 Tons pro Tender, mit 17 zölligem Cylinder und 22 Zoll Hub — befahren wird. Eine Maschine dieser Art ist im Stande, auf dieser Steigung 25 Wagen von 150 Tons Bruttogewicht mit einer Geschwindigkeit von 15 engl. Meilen in der Stunde zu befördern, während zwei eben solche Maschinen nur 250 Tons hinaufziehen. Dies zeigt zugleich, welchen Vorthail in solchen Fällen eine einzige schwere Maschine im Vergleich mit zwei leichtern gewährt.

Für Gebirgs-Eisenbahnen sind steile Steigungen meistens unvermeidlich. Die Great-Indias-Peninsular-Eisenbahn hat auf 14 bis 15 engl. Meilen ein durchschnittliches Gefälle von 1 : 48, und im Maximum 1 : 37; die Wien-Triester Bahn überschreitet die Norischen Alpen auf 13 $\frac{1}{2}$ engl. Meilen Länge mit einem durchschnittlichen Gefälle von 1 : 47 und mit einem Maximal-Gefälle von 1 : 40; die geneigte Ebene bei Giovi (Turin-Genuaer Eisenbahn) ist 6 engl. Meilen lang mit einem durchschnittlichen Gefälle von 1 : 36 und einem Maximalgefälle von 1 : 34. Die Baltimore- und Ohio-Eisenbahn überschreitet das Aleghany-Gebirge mit einer Steigung von 1 : 18, und einige Hundert Meilen weiter südlich in Virginien wird derselbe Gebirgsrücken von der amerikanischen Central-Eisenbahn mit ähnlichen Steigungen überschritten. Alle diese geneigten Ebenen werden mit Locomotiven betrieben, welche jedoch für jeden einzelnen Fall dazu eigens construirt sind.

Die auf der Semmering-Bahn verwandten Tender-Locomotiven wiegen incl. Tender ca. 53 Tons und befördern auf der Steigung von 1 : 40 Züge von 220 Tons Gewicht (incl. Locomotive und Tender) mit einer Geschwindigkeit von 9 $\frac{1}{2}$ engl. Meilen in der Stunde. Die Zugkraft der Maschine ist hiernach 15070 Pfund oder $\frac{1}{4}$ des adhärennden Gewichts. Der Total-Effect ist gleich 380 Pferdekraften, von denen 285 zum Bewegen des Zuges in Anspruch genommen werden, so dass auf die Tonne des Motors (Locomotive mit Tender) 5,2 Pferdekraften kommen. Es werden stündlich für jede Pferdekraft 44 Pfund Wasser verdampft und 11 Pfund Holz

(= 5 Pfund Steinkohle) verbraucht, wenn das Gewicht der Locomotive mit in Betracht gezogen wird; dagegen werden 14,6 Pfund Holz verbraucht, wenn die Maschine ausser Betracht gelassen wird. Daher hebt 1 Pfund Holz 136000 Pfund 1 Fuss hoch, oder 82208 Pfund ebenfalls 1 Fuss hoch, wenn die Geschwindigkeit nicht berücksichtigt wird.

Die Locomotive enthält im Feuerraum 75 □Fuss und in den 189 Feuerröhren von 2 Zoll Durchmesser und 15 Fuss 7 Zoll Länge 1585 □Fuss Heizfläche, so dass die Gesamtheizfläche 1660 □Fuss beträgt. Auf jede Pferdekraft kommen demnach 5½ □Fuss Heizfläche (4,8 Wien. □Fuss). Die Rostoberfläche

ist gleich 12,6 □Fuss oder $\frac{1}{10}$ der Gesamtheizfläche. Vom Gesamtgewicht der Locomotive treffen 13½ Tons auf die Vorderräder, 12½ Tons auf die mittleren und 13 Tons auf die Triebräder, also zusammen 38½ Tons auf die 3 Paar gekuppelte Räder. Die übrigen 16½ Tons waren gleichmässig auf die 2 Hinterräder vertheilt, wurden jedoch später durch Achsen mit Zahnrädern dem adhärennden Gewicht noch zugegeben. Der Cylinder-Durchmesser ist 18,7 Zoll, der Kolbenhub 25 Zoll und der Durchmesser der Räder 3 Fuss 7½ Zoll.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der von einigen Bergmaschinen gewonnenen Resultate.

	Semmering- Bahn	Schiefe Ebene bei Giovi	Blue Mountain Ridge	Locomotive von Norris
Steigungsverhältniss	1 : 40	1 : 36	1 : 20	1 : 14,6
Kleinsten Radius der Curven	627 Fuss	1320 Fuss	234 Fuss	.
Gewicht der den Zug bildenden Wagen	165 Tons.	79,29 Tons.	43 Tons.	.
Gewicht der Maschine mit Tender	55½ "	55½ "	27 "	.
Geschwindigkeit in Meilen pro Stunde	9½	11	7½	5 (?)
Grösste Zugkraft	15070 Pfd.	10184 Pfd.	10212 Pfd.	.
Verhältniss der Zugkraft zum adhärennden Gewicht	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4,15}$
Effect in Pferdekraften	380	300	204	.
Vom Gesamt-Effect werden zum Bewegen des Zuges nutzbar gemacht	Pferdekraften	.	.	.
Pferdekraften pro Tonne des Motors	285	177	125,3	.
Für jede Pferdekraft wird stündlich an Brennmaterial verbraucht	5,2	3,2	7,55	7,5 (?)
	14 Pfd. Holz	7,4 Pfd.	.	.

Nachdem also die Widerstände in Betracht gezogen sind, welche durch die Reibung, Atmosphäre und durch die Schwerkraft auf Steigungen veranlasst werden, soll nunmehr der Einfluss, welchen Curven ausüben, so wie die durch selbige etwa herbeigeführte Gefahr des Entgleisens näher beleuchtet werden.

Es wurden in der Kindheit der Locomotive die durch die gelegentliche Ausführung von Curven mit kleinem Radius herbeigeführten Uebel sehr überschätzt und werden es in Europa auch jetzt noch. Wiederum sind es die Amerikaner gewesen, welche bei ihrem 36000 Meilen langen Eisenbahnnetz Curven mit kleinen Radien überall ohne Bedenken angewendet haben, wenn sie dadurch in den Anlagekosten Ersparnisse herbeiführen konnten. Es ist eine unrichtige Annahme, dass Curven von mässigem Radius durchaus in nachtheiliger Weise auf die Vergrösserung der Gefahr und der Kosten des Eisenbahn-Transportes oder der Abnutzung des Oberbaues hinwirken. Im Gegentheil hat eine Linie, welche genugsam gekrümmt ist, um die Einwirkung der Centrifugalkraft entschieden zur Geltung kommen zu lassen, einen positiven und sehr beträchtlichen Vorzug vor einer vollkommen geraden Eisenbahn-Linie, bei deren schnellem Durchfahren die Fahrzeuge immer das Bestreben haben werden, von Seite zu Seite zu schwanken, gleich einem Schiffe, das gerade vor dem Winde und ohne irgend welchen seitlichen Druck auf den Segel führt.

In der That ist der Lauf eines Eisenbahnwagens auf vollkommen gerader Eisenbahn nicht eine gerade Linie, indem für unvorhergesehene Unregelmässigkeiten immer zwischen Schiene und Spurkranz ein Zwischenraum gelassen wird, welcher bei schmalspurigen Bahnen und bei neuen Rädern und

Schienen $\frac{3}{8}$ Zoll oder 0,016 der Spurweite beträgt, dagegen, wenn beide abgenutzt sind, bis auf 1½ Zoll oder 0,029 der Spurweite steigt. Auf breitspurigen Bahnen ist dieser Spielraum sowohl absolut, wie relativ geringer, nämlich nur $\frac{1}{2}$ Zoll oder 0,006 der Spurweite. In demselben Verhältniss müsste der Spielraum bei schmalspurigen Bahnen nur $\frac{1}{3}$ Zoll betragen. Die durch einen grossen Spielraum herbeigeführten Seitenschwankungen üben in Verbindung mit der conischen Form der Räder einen schleifenden und sehr zerstörenden Einfluss auf die Schienen, während in scharfen Curven gerade in Folge des Spielraums und der conischen Radform die Wagen ohne jene schleifende Einwirkung auf die Schienen geführt werden. Daher ist es wünschenswerth, in geraden Linien diesen Spielraum so gering als nur möglich zu machen; und wenn $\frac{1}{2}$ Zoll bei einer Spur von 7 Fuss als ausreichend befunden ist, so müsste für schmale Spur $\frac{1}{3}$ Zoll vollkommen genügen, namentlich wenn eiserne Schwellen zur Anwendung kommen, oder wenn Fuss- oder Brückenschienen auf Querschwellen in durch Maschinen ausgehobelte Vertiefungen (wie dies in Irland gebräuchlich) gelegt werden. Allerdings wird jedoch bei den in England üblichen Stuhlschienen der Strang sich schwerlich so genau legen lassen, dass $\frac{1}{3}$ Zoll Spielraum für die unvermeidlichen Unregelmässigkeiten ausreicht.

Andererseits ist es wünschenswerth, in Curven den Spielraum grösser als in gerader Bahn zu nehmen; denn hier überwiegt der Einfluss der Centrifugalkraft alle jene Vortheile, welche ein enges Spurmaass für gerade Strecken hat. Für Curven sollte daher der Spielraum nicht unter 1 Zoll betragen. Am geeignetsten ist die in Amerika gebräuchliche Art der Bezeichnung von Curven. Man nennt sie im Allge-

meinen, je nach ihrer Beschaffenheit, einfache, zusammengesetzte oder verkehrte, und im Besondern nach dem Centriwinkel, der durch eine Sehne gebildet wird, deren zugehöriger Bogen eine Länge von 100 Fuss (die Länge von 1 chain) hat. Der mit einem Radius von 5730 Fuss beschriebene Kreis hat einen Umfang von 36000 Fuss, und da der Mittelpunctswinkel des Kreises 360° hat, so ist in diesem Falle der zu einem Bogen von 100 Fuss gehörige Winkel $= 1^\circ$ und die Curve wird als eine Curve von 1° bezeichnet. Gleicherweise ist in einem Kreise mit 2865 Fuss Radius ($\frac{1}{2} \cdot 5730$) der dem Bogen von 100 Fuss Länge entsprechende Mittelpunctswinkel $= 2^\circ$, und die Curve wird dann genannt Curve von 2° , u. s. w.

Der Abweichungswinkel einer Curve wird demnach gefunden, indem man 5730 durch den Radius derselben (in Fuss) dividirt. M. Latrobe's ausgedehnte Versuche haben nun ergeben, dass, wenn den äusseren Schienen die den Curven entsprechende Ueberhöhung gegeben ist, jeder Grad des Abweichungswinkel auf 100 Fuss Länge der Curve bei Personenzugs-Geschwindigkeiten einen Kraftverlust verursacht, der gleich dem auf einer Steigung von $1\frac{1}{4}$ Fuss pro Meile (1:4224) ist. Z. B. eine Curve von 1° oder 5730 Fuss Radius ist gleich einer Steigung von $1\frac{1}{4}$ Fuss pro Meile, eine Curve von 2° gleich einer Steigung von $2\frac{1}{2}$ Fuss pro Meile (1:2112), und eine Curve von $8^\circ 45'$ oder von 655 Fuss Radius gleich einer Steigung von 10,9 Fuss pro Meile (1:484,4).

Die Uebelstände unrichtiger Krümmungen sind zweierlei Art: sie vermehren den Widerstand und ebenso die Gefahr des Entgleisens. Folgendes sind die vier Hauptursachen für Vermehrung des Widerstandes in Curven:

1. Die schiefe Richtung der bewegenden Kraft. — Dieser Widerstand ist jedoch von nur geringem Betrage und wird zum grösseren Theile durch die Einwirkung der Centrifugalkraft auf den Zug wieder aufgehoben.

2. Die durch die Achsen bedingte Reibung, welche parallel sind, anstatt nach dem Mittelpunct der Curve zu convergiren. — Dieser von de Pambour näher erforschte Widerstand ist so unbedeutend, dass er für Curven von 15 chains (241 Wien. Klfr.) Radius vernachlässigt werden kann. Derselbe vermindert sich auch in dem Maasse, als der Spielraum grösser, die Spurweite schmaler wird, und auch dann, wenn die Achsen näher aneinander gerückt werden oder wenn die Wagen, wie in Amerika üblich, auf 2 Truckgestelle gesetzt werden.

3. Die durch die Centrifugalkraft erzeugte Reibung zwischen Spurkranz und äusserer Schiene. — Dieselbe kann innerhalb gewisser Grenzen durch die conische Form der Räder vollständig beseitigt werden, und durch Ueberhöhung der äusseren Schiene, wenn jene Grenze überschritten ist. Durch beide Mittel erhält der Wagen das Bestreben, sich nach dem Mittelpunct der Curve zu bewegen, bis die Centripetalkraft der Schwere mit der Centrifugalkraft im Gleichgewicht ist.

4. Die Reibung, welche durch das Gleiten der Räder auf den Schienen entsteht. — Da jedes Radpaar auf ein und derselben Achse befestigt ist, so muss das äussere Rad einen grösseren Weg zurücklegen, als das innere, und da beide Räder

der gleichen Durchmesser haben, so muss das eine gleiten, und zwar so viel, als die Differenz in der Länge der äusseren und inneren Schienen der Curven beträgt. Um diesen Widerstand zu verringern, werden die Räder conisch gemacht, und indem die Centrifugalkraft das äussere Rad gegen die äussere Schiene drängt, läuft dasselbe auf seinem grössten Durchmesser, während das innere Rad von der inneren Schiene abgedrängt wird und so auf seinem kleineren Durchmesser läuft. De Pambour hat nachgewiesen, dass bei einer Geschwindigkeit von 20 Meilen in der Stunde und bei einer Conicität von $\frac{1}{4}$ (wie dieselbe zu jener Zeit gebräuchlich war) das Rad ohne irgend welches Gleiten und ohne Gefahr des Entgleisens eine Curve von 592 Fuss durchlaufen kann, und dass selbst keine Berührung zwischen Radflansch und äusserer Schiene stattfindet. Seit jener Zeit ist jedoch die Conicität von $\frac{1}{4}$ auf $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{30}$, und selbst bis auf $\frac{1}{40}$ ermässigt; in England allgemein üblich ist jedoch $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{30}$, und namentlich das erstere Verhältniss.

Der kleinste Radius, welcher noch ohne Gefahr des Entgleisens zulässig, ist demnach abhängig vom Grade der Conicität der Räder, von der Spurweite und von dem auf jeder Seite zwischen Radflansch und Schiene gestatteten Spielraum. Derselbe wird folgendermassen erhalten: Man dividire die Breite des Rad-Tyre durch die Differenz der Durchmesser der inneren und äusseren Seiten des Tyre, multiplicire den Quotienten mit dem Raddurchmesser und mit dem Abstände zwischen den beiden Schienen, und dividire das also erhaltene Product durch den zweifachen Spielraum, welcher auf jeder Seite zwischen Radflansch und Schiene gestattet ist (wobei alle Dimensionen in Fuss genommen werden). Der Quotient gibt den kleinsten noch zulässigen Radius in Fuss. Durch Anwendung dieser Regel findet man, dass bei einer Conicität des Rades oder bei einer Stürzung der Schienen von $\frac{1}{20}$ der kleinste Radius für schmale Spur 1692 Fuss, für breite Spur 2520 Fuss, bei einer Stürzung der Schienen von $\frac{1}{30}$ der kleinste Radius für schmale Spur 2538 Fuss, für breite Spur 3780 Fuss ist, wobei in jedem Falle das Spiel der Flanschen zwischen den Schienen 1 Zoll beträgt.

Wenn jedoch auf der Bahn Curven mit einem kleineren Radius, als dem durch obige Regel bestimmten, vorkommen, so wird es nothwendig, die äussere Schiene um einen gewissen Betrag zu überhöhen, welcher vom Radius der Curve und der Geschwindigkeit des Zuges abhängig ist und durch folgende Regel gefunden wird:

„Man subtrahire den Radius der Curve vom kleinsten noch zulässigen Radius, welcher durch die oben gegebene Regel gefunden ist, dividire den verbleibenden Rest durch den Radius der Curve und durch den kleinsten zulässigen Radius, multiplicire den Quotienten mit der Weite zwischen den Schienen, ferner mit dem Quadrat der Geschwindigkeit des Zuges (in Meilen pro Stunde) und mit 0,782, so gibt das Product in Zollen die Höhe, um welche die äussere Schiene höher zu legen ist, als die innere.“

Als Beispiel für die Anwendung dieser Regel ist die nachfolgende Tabelle zusammengestellt, in welcher der zulässige Spielraum mit 1 Zoll angenommen ist.

R a d i u s der Curven	Schmale Spurweite							Grosse Spurweite						
	12	15	20	25	30	35	40	12	15	20	25	30	35	40
	Meilen Geschwindigkeit in der Stunde							Meilen Geschwindigkeit in der Stunde						
Bei einer Conicität der Räder oder Stürzung der Schienen von $\frac{1}{16}$.														
528 Fuss	0,68	1,07	1,90	2,97	4,28	5,82	7,49	2,06	3,24	5,74	8,99	12,95	17,63	23,03
660 "	0,48	0,76	1,35	2,50	3,04	4,13	5,40	0,88	1,37	2,44	3,81	5,49	7,47	9,76
990 "	0,21	0,34	0,60	0,94	1,36	1,85	2,41	0,48	0,75	1,33	2,08	3,00	4,08	5,33
1320 "	0,08	0,13	0,23	0,36	0,52	0,70	0,92	0,28	0,43	0,78	1,22	1,75	2,39	3,12
1650 "	0,006	0,01	0,01	0,02	0,04	0,05	0,07	0,16	0,25	0,44	0,70	1,01	1,37	1,79
1980 "	.	.	.	.	.	.	.	0,08	0,12	0,22	0,35	0,51	0,70	0,91
2310 "	.	.	.	.	.	.	.	0,02	0,03	0,07	0,11	0,15	0,21	0,28
2640 "	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bei einer Conicität der Räder oder Stürzung der Schienen von $\frac{1}{32}$.														
528 Fuss	0,79	1,24	2,20	3,44	4,96	6,75	8,81	2,18	3,40	6,03	9,46	13,62	17,84	24,22
660 "	0,58	0,92	1,63	2,50	3,68	5,00	6,54	0,98	1,53	2,73	4,27	6,15	8,38	10,95
990 "	0,32	0,50	0,88	1,29	2,00	2,72	3,55	0,59	0,91	1,63	2,55	3,67	4,99	6,52
1320 "	0,19	0,30	0,53	0,83	1,20	1,63	2,13	0,39	0,60	1,07	1,68	2,42	3,24	4,31
1650 "	0,10	0,17	0,30	0,47	0,68	0,92	1,20	0,26	0,42	0,74	1,16	1,68	2,28	2,98
1980 "	0,05	0,09	0,16	0,25	0,36	0,49	0,64	0,19	0,29	0,52	0,82	1,18	1,61	2,10
2310 "	0,01	0,03	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,13	0,20	0,36	0,57	0,82	1,12	1,37
2640 "	.	.	.	.	.	.	.	0,09	0,14	0,24	0,39	0,56	0,76	0,99

Die nachfolgende Tabelle gibt den Widerstand an, welcher zufolge der Versuche Latrobe's durch Curven von 200 Fuss bis 5730 Fuss Radius verursacht wird, wenn die äussere Schiene in entsprechender Weise überhöht ist.

Radius in		Abweichungswinkel der Curve	Der Widerstand ist gleich dem auf einer Steigung von
Fussen englisch.	Wiener Klft.		
5730	920,9	1° 0' 0"	1 : 4224
5280	848,4	1 5 0	1 : 3900
4950	795,4	1 10 0	1 : 3600
4620	742,3	1 15 0	1 : 3379
4290	689,4	1 20 0	1 : 3168
3960	636,4	1 30 0	1 : 2816
3630	583,3	1 35 0	1 : 2667
3360	539,9	1 45 0	1 : 2413
2970	477,3	1 55 0	1 : 2203
2640	424,2	2 10 0	1 : 1949
2310	371,2	2 25 0	1 : 1747
1980	318,2	2 55 0	1 : 1448
1650	265,2	3 25 0	1 : 1236
1320	212,1	4 15 0	1 : 993
990	159,1	5 45 0	1 : 734
660	106,0	8 45 0	1 : 482
528	85,0	10 50 0	1 : 389
330	53,0	17 0 0	1 : 248
198	31,8	28 10 0	1 : 149

Nach den Versuchen des Dr. Lardner ist der in Curven von 1 Meile Radius stattfindende Widerstand zu gering, um auch nur annäherungsweise angegeben zu werden, und nach Vorstehendem können Curven mit viel kleinerem Radius, als auf irgend einer englischen Linie vorkommen, ohne wesentlichen Kraftverlust ausgeführt werden, sobald nur die äussere Schiene die entsprechende Überhöhung erhält. Die Gefahr des Entgleisens ist in solchen Curven eben so unwesentlich, als der vermehrte Widerstand, weil beide in derselben Ursache ihren Grund haben, nämlich in dem Ueberschuss der Centrifugalkraft, welcher durch eine geeignete Ueberhöhung der äusseren Schiene nicht im Gleichgewicht erhalten wird.

Auch die Erfahrung hat gezeigt, dass in England Curven von 660 Fuss und selbst 462 Fuss Radius auf Linien mit grossem Verkehr ohne besondere Schwierigkeiten in Anwendung gekommen sind, und dass in Amerika Curven von 314 Fuss Radius mit Geschwindigkeiten von 15 Meilen in der Stunde, und Curven von 231 Fuss Radius mit geringerer Geschwindigkeit durchfahren werden. Dabei zeigen die jährlichen Berichte über Unfälle sowohl in England, wie in Amerika nur äusserst wenig Unfälle, die in Folge scharfer Curven entstanden sind. Es dürften daher Curven von 660 Fuss Radius unter allen Umständen noch zulässig sein.

Die Sicherheit eines Zuges wird wesentlich mehr afficirt, wenn die Entfernung zwischen den Schienen oder die Neigung derselben sich nicht gleich bleibt, oder wenn die Schienen, ausser in Curven, in verschiedener Höhe liegen. In Bezug auf genaue Einhaltung der Spurweite und der Neigung der Schienen würde ein durchweg eiserner Oberbau vor dem mit Holzschwellen den Vorzug verdienen, weil bei Anwendung von Eisen die einzelnen Theile sich genauer und sorgfältiger vereinigen lassen. Jedenfalls müsste auf Legung des Oberbaues mehr Sorgfalt als bisher verwandt werden, und kann hierfür Preussen als Beispiel aufgestellt werden, woselbst grosse Sorgfalt auf Legung des Oberbaues und richtige Ueberhöhung der Schienen in Curven verwendet wird.

Mittheilungen des Vereines.

In der Wochenversammlung am 25. Februar l. J. hielt Herr Ingenieur Julian Hecker einen Vortrag über die Constructionen, welche bei Ketten- oder Sprengbrücken von grossen Spannweiten beobachtet werden müssten, damit sie den gegenwärtigen Ansprüchen mit Rücksichtnahme auf die Wärmeausdehnung mit dem Minimum des zu verwendenden Materials entsprechen können; unter gleichzeitiger Hinweisung auf die im Bau begriffene Bahnverbindungsbrücke über den Wiener Donaueanal (nach dem System des Herrn k. k. Ober-Inspectors Schnirch), welche mit den besprochenen Andeutungen nicht im Einklang stehen soll.

Herr k. k. Ingenieur Georg Müller sprach über die Zeichnung flacher Kreisbögen von grossem Halbmesser ohne Mittelpunctbestimmung. Sehr oft ist der Ingenieur in der Lage Kreisbögen von grossem Halbmesser zeichnen zu müssen, ohne den Stangenzirkel, wegen Mangel an Raum und dadurch entstehender Schwierigkeiten, oder wegen des mit der Zusammensetzung verbundenen Zeitverlustes anwenden zu können; daher muss ein Verfahren erwünscht sein, welches schneller zum Ziele führt und die hinreichende Genauigkeit bietet. Der Herr Sprecher hat ein solches Verfahren schon oft mit Vortheil angewendet und glaubt daher es zur weiteren Verbreitung empfehlen zu müssen. Dieses Verfahren beruht darauf, dass man, wenn die beiden Endpunkte eines Kreisbogens mit ihren Tangenten gegeben sind, die mittlere symmetrisch liegende Tangente zu erhalten sucht. Die neuen Winkelpunkte werden leicht erhalten, indem man den Punkt auf jeder gegebenen Tangente bestimmt, welcher vom Tangirungspunkte und von der Halbirungslinie des Tangentenwinkels gleich weit entfernt ist. Sobald der Centriwinkel des Kreises unter 45° tritt, erhält man die mittlere Tangente durch einfache Halbirung der gegebenen Tangentenlängen. Das letztere Verfahren ist nicht mathematisch genau, und gibt nach angestellter Berechnung bei einem Centriwinkel von 45° eine Abweichung vom Kreisbogen gleich 0,003 des Halbmessers, welche Abweichung mit dem Centriwinkel kleiner wird. Sodann zeigte der Sprecher die Anwendung dieses Verfahrens auf Ausweichbögen. Weiter ging derselbe auf ein Verfahren über, durch drei gegebene Punkte einen Kreisbogen zu ziehen, ohne den Mittelpunkt zu bestimmen und ohne Anwendung des Stangenzirkels. Das Verfahren beruht darauf, dass der Winkel, welchen die Sehne mit der Tangente bildet, gleich ist dem halben Centriwinkel. Die mittlere Tangente wird dem zufolge erhalten, indem man den Winkel, welchen die verlängerte Sehne mit der andern bildet, auf einer Sehne in directem Verhältniss mit den gegebenen Sehnen theilt; der erhaltene Theilungspunkt verbunden mit dem mittleren gegebenen Punkt gibt die Tangente an diesem Punkt. Nun kann das früher gezeigte Halbirungs-Verfahren zur weiteren Ausführung des Bogens benützt werden. Der Sprecher machte zugleich auf eine vortheilhafte Aenderung der Construction zur directen Verhältniss-theilung einer Linie aufmerksam.

Während des Vortrages bemerkte ein Mitglied, dass durch die angenäherte Tangentenbestimmung eigentlich der Punkt einer Parabel bestimmt werde. Herr Rebhann fügte hinzu, dass Herr Hofrath von Francesconi die Parabel für derlei Kreisbögen schon vor längerer Zeit vorgeschlagen habe.

Herr Georg Müller hielt sodann einen zweiten Vortrag über Stenotypie, betreffend den Druck der Gabelsberger'schen Stenographie mit beweglichen Typen, ausgeführt in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien, welcher Vortrag seinem wesentlichen Inhalte nach weiter oben (Seite 50) mitgetheilt ist.

Protocoll

der Monats-Versammlung am 3. März 1860.

Vorsitzender: Der Vereinsvorstand Herr k. k. Rath und Central-Director W. Engerth.

Gegenwärtig: 61 Vereinsmitglieder.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der General-Versammlung vom 4. Februar 1860 wird vorlesen, als richtig anerkannt, und durch die hiezu erwählten zwei Vereinsmitglieder, die Herren Ferd. Hoffmann und C. Kohn unterfertigt.

2. Die Abstimmung über die Aufnahme der in der Generalversammlung am 4. Februar l. J. angemeldeten Candidaten wird vorgenommen, und hiebei einstimmig als wirkliche Mitglieder aufgenommen die Herren:

Bretschka Gustav, Strecken-Chef der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Neu-Szöny.

Epler Heinrich, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn zu Mährisch-Ostrau.

Fromm Adalbert, Ingenieur der k. k. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn zu Wien.

Geiduschek Sigmund, Ingenieur-Eleve der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Glucksak Gabriel, Civil-Ingenieur in Wien

Haberkorn Franz, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.

Hönigswald Joseph, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn zu Wien.

Obermeyer August, Stations-Chef der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Neu-Szöny.

Reisacher Johann, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 5. Februar bis 3. März 1860 (G. Z. 95—1860.) wird vorgetragen und hiebei von der Versammlung dem Casseverwalter Herrn M. Ficzek für das dem Vereine gewidmete werthvolle Geschenk (Pechtl's technologische Encyclopädie, 20 Bände Text und 2 Folio-Bände Kupfertafeln) die dankbare Anerkennung ausgesprochen.

4. Hierauf folgten wissenschaftliche Vorträge, wobei Herr Inspector J. B. Salzmann über Gas-Regulatoren, und Herr Ingenieur Rudolf Ritter von Grimbürg über Giffard's Dampfspeiseapparat sprachen, der letztere Vortrag aber wegen der vorgerückten Stunde abgebrochen werden musste.

Hiermit wurde die Sitzung beschlossen.

Geschäftsbericht für die Zeit vom 5. Februar bis 3. März 1860.

I. Den Austritt aus dem Vereine haben angemeldet die Herren: Matzenauer Engelbert, k. k. Telegraphen-Inspector zu Innsbruck. Scholz Gustav, k. k. Baupracticant in Leutschau. Socholler Heinrich, Ingenieur der priv. ostgal. Carl-Ludwigsbahn in Wien.

II Zur Aufnahme als wirkliche Vereinsmitglieder sind vorgeschlagen worden die Herren:

Jekel Franz, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes in Wien. Meyer Anton, Chef der Hauptwerkstätte der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Pest.

Schell Anton, Assistent der practischen Geometrie am k. k. polytechnischen Institute in Wien

Schild Carl, technischer Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Winter Gustav, Chef der Bahnerhaltung der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Brünn.

Wurth Alfred, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.

III. Die Vereinsbibliothek hat eine bedeutende Vermehrung erhalten.

1. Die Verwaltungsberichte der k. k. Berghauptmannschaften über Verhältnisse und Ergebnisse des österr. Bergbaues im Verwaltungsjahre 1858. Mit Uebersichtstabellen der Hauptergebnisse in den Jahren 1856, 1857, 1858. Herausgegeben von dem k. k. Finanzministerium 1 B. 8. Geschenk des hohen k. k. Finanzministerium.

2. Die Elasticitätsverhältnisse der Röhren, welche einem hydrostatischen Drucke ausgesetzt sind, insbesondere die Bestimmung der Wanddicke derselben. Eine für das Ingenieurwesen wichtige Erweiterung der Biegungstheorie. Von Dr. Hermann Scheffler, Baurath. Mit einer Figurentafel. Wiesbaden, Kreidel und Niedner, Verlagshandlung. 1859. Geschenk des Herrn C. E. Kraft.

3. Das bürgerliche Wohnhaus und das Wiener Zinshaus. Ein Vorschlag aus Anlass der Erweiterung der innern Stadt Wien von Professor R. v. Eitelberger und Architekt Heinrich Ferstel. Mit 6 Zinktafeln. Wien C. Gerold's Sohn 1860. Geschenk des Herrn F. M. Friese.

4. Mathematisches Wörterbuch. Alphabetische Zusammenstellung sämtlicher in die mathematischen Wissenschaften gehörender Gegenstände in erklärenden und beweisenden synthetisch und analytisch bearbeiteten Abhandlungen von Ludwig Hoffmann, Baumeister in Berlin. II. Bd. C bis D. Berlin, G. Bosselmann 1859, 1 Bd. 8. Von der Buchhandlung zur Besprechung eingesendet.

5. Die Geometrie der Körper, für Gewerbeschulen und zum Selbstunterrichte von Dr. H. Zehme, Director der provisorischen Ge-

werbeschule zu Hagen. Mit 12 Figurentafeln. Iserlohn, J. Bäderer 1860. 1 Bd. 8.

Von der Buchhandlung zur Besprechung eingesendet.

6. Technologische Encyclopädie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, technischen Chemie und des Maschinenwesens etc. Herausgegeben von Johann Joseph Ritter v. Prechtl. Mit 354 Kupfertafeln, Stuttgart 1830 bis 1855. 20 Bände 8. Text, und 2 Bände Folio mit Kupfertafeln.

Geschenk des Herrn Casseverwalters M. Ficzek.

7. A treatise on fencing by S. Edwards Todd. Albany, van Benthuyzen 1859. 1 Bd. 8.

8. Reports on the noxious beneficial and other insects of the state of New-York. By Ada Fitch, M. D. Albany, van Benthuyzen, 1856. 2 Bde. 8.

9. Transactions of the New-York State Agricultural Society. Albany, van Benthuyzen. Years 1856, 1857 & 1858. 3 Bde. 8.

10. New-York State agricultural college. Charter, ordinances, regulations and course of studies 1859. Albany, van Benthuyzen 1859. 1 Heft 8.

11. New-York State agricultural college farm. Its characteristics as indicated by its general botany. By Professor W. H. Brewer 1859. 1 Heft 8.

12. New-York State agricultural Society — Address delivered before the — by John A. Dix. Albany, van Benthuyzen 1859. 1 Heft. 8.

13. Salt, Professor G. H. Cook's report. (from Transactions of the New-York State agricultural society 1853.) 1 Heft 8.

14. The Dairy. (From Transactions of the New-York state agricultural society) 1 Heft 8.

15. The preservation of food. From the „Aus der Natur“ of A. B. L., with additional notes by E. Goodrich Smith Hartford, Press of case, Lockwood and Comp. 1857. 1 Bd. 8.

16. Annual Report of the state Engineer and Surveyor of the State of New-York, and of the tabulations and deductions from the reports of the Railroad Corporations for the year 1858. Albany, Weed, Parsons & Comp. 1859. 1 Bd. 8.

17. Transactions of the American Institute of the City of New-York, for the Year 1858. Albany, van Benthuyzen 1859. 1 Bd. 8.

Die unter Nr. 7 bis inclusive 17 verzeichneten Werke, zusammen 11 Bände, sind Geschenke des correspondirenden Mitgliedes Herrn Ch. Looney, k. k. österr. Generalconsuls in New-York.

18. Berichte und Beschlüsse der Generalversammlungen der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft von den Jahren 1856 bis inclusive 1859. 4 Hefte 4.

Geschenk des Herrn Vereinsvorstandes W. Engerth.

19. Protocolle der Generalversammlungen der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn von den Jahren 1854 bis incl. 1859. 6 Hefte 4.

Geschenk des Herrn Ingenieurs A. Prokesch.

20. Jahresbericht des Central-Vereins der Stenographen des österr. Kaiserstaates zu Wien, vorgetragen in der Generalversammlung am 9. Februar 1860 von L. Conn, Professor der Stenographie und Vorstand des Vereins. Wien 1860, 1 Heft 4.

Geschenk des Herrn k. k. Ingenieurs G. Müller.

21. Oesterreichischer Volkswirth. Wochenblatt für Geld-, Effecten- und Waarenverkehr, Communicationswesen, Industrie, Landwirthschaft und Politik Dritter Jahrgang 1860.

Durch Pränumeration beigeachtet.

IV. Das h. k. k. Ministerium des Innern hat für das Jahr 1860 auf 100 Exemplare der Vereinszeitschrift pränumeriert, und zugleich den dafür entfallenden Betrag von 632 fl. zahlbar angewiesen.

V. Die von den Mitgliedern des österr. Ingenieur-Vereins für die Schillerstiftung subscribirten Beiträge, zusammen im Betrage von 100 fl. öst. W. sind dem Schillerstiftungs-Comité zu Wien übersendet und von diesem der Dank hierfür ausgesprochen worden.

VI. In Folge der im Wünschebuche gestellten Anträge ist mit der Redaction der „Schweizer polytechnischen Zeitschrift“ der Austausch gegen die Vereins-Zeitschrift eingeleitet, und das „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens,“ mit welchem kein Tauschverkehr eingeleitet werden konnte, im Pränumerationswege bestellt werden.

VII. Der königl. sächsische Betriebs-Oberinspector und Maschinenmeister der sächsisch-böhmischen Staatsbahn Herr V. Tauberth, wel-

cher in der Monatsversammlung am 4. April 1854 als correspondirendes Mitglied aufgenommen, durch ein Versehen aber in den Verzeichnissen als solches nicht aufgeführt worden war, wurde vom Verwaltungsrathe als correspondirendes Mitglied anerkannt, und wurden demselben nachträglich die bisher erschienenen Publikationen des Vereins übersendet.

In der Monatsversammlung am 3. März l. J. hielt Herr Inspector J. B. Salzmann einen Vortrag über Gasregulatoren. Die Gasregulatoren haben den Zweck, den wechselnden Druck des aus den Brennern strömenden Gases so zu reguliren, dass nicht mehr verbraucht und bezahlt werden muss, als eben für die Flammen nöthig ist. Unter den verschiedenen Einrichtungen dieser Art ist Young's Regulator vorzugweise beachtenswerth und in London sehr häufig im Gebrauche.

Herr Inspector Salzmann machte mit demselben mehrere grössere vollkommen genaue Versuche, welche sehr günstige Resultate ergaben. Im Café Bader in der Wollzeile zeigte sich bei zwei Versuchen eine Ersparniss an Gas von 14 und 15 1/2 Prozent gegen den sonstigen Verbrauch bei gleicher Lichtstärke. Im Gasthofs zum Erzherzog Carl. wo 101 Flammen, und zwar drei Viertel davon bis Mitternacht, der Rest bis zum Morgen brennen, und der tägliche Gasverbrauch im Winter 2400—2500 Cubicfuss beträgt, ergab sich seit Einschaltung des Young'schen Regulators (welcher dort noch in Thätigkeit ist) eine Ersparniss von täglich 400—500 Cubikfuss bei ungeänderter Lichtstärke. Diese namhaften Ersparnisse empfehlen den Young'schen Regulator für alle Anstalten, wo eine grössere Anzahl von Gasflammen benötigt wird.

Für eine ganz kleine Flammenzahl dürfte sich derselbe jedoch weniger eignen, schon wegen des gegenwärtig noch ziemlich hohen Anschaffungspreises. Für derlei Fälle sind jedoch mehrere andere Regulatoren vorgeschlagen worden, unter welchen der Herr Sprecher jenen von Schefer in Berlin vorzeigte und näher beschrieb.

Herr Civilingenieur C. Kohn besprach hierauf den Gasregulator von Jeanneney, welcher in Fabriken bei Wien in Gebrauch steht und sehr günstige Resultate liefert.

Der Vorsitzende Herr k. k. Rath W. Engerth erklärte hieran anknüpfend den Vorgang, nach welchem das Zuströmen des Gases zu den Brennern jederzeit nach dem Manometerstande durch Stellung eines Hahnes regulirt, und ebenfalls die verbrauchte Gasmenge vermindert werden kann.

Der Ingenieur Herr Rudolf Ritter von Grimburg besprach den Injecteur automateur von M. H. Giffard, sonst auch die „Giffard'sche Dampfstrahlpumpe“ genannt. Dieser merkwürdige Apparat, eine der schönsten Erfindungen auf dem Gebiete der Mechanik, hatte gleich nach seiner Veröffentlichung grosses Aufsehen in allen Kreisen der Ingenieurwelt erregt. Das Eigenthümliche seiner Wirkungsweise, seine Theorie, und die Wichtigkeit der Anwendung, seine Praxis, beide rechtfertigten dasselbe. Es ist dabei anzuerkennen, dass er weniger einem blossen Zufalle, als vielmehr der consequenten Verfolgung der Idee, die lebendige Kraft des Dampfes unmittelbar als Motor zu benützen, seine Entstehung verdankte. Der Herr Sprecher erörterte das Prinzip des Apparates und erklärte seine verschiedene Anwendung als Speisepumpe für Locomotiven und stabile Dampfmaschinen, für Schiffsmaschinen und als selbstständige Pumpe zu mannigfachen industriellen Zwecken.

Er zeigte hierauf die Zeichnung eines solchen Apparates für eine Locomotive von 200 Pferdekräften, und erklärte an derselben dessen Einrichtung, Constructionsverhältnisse und richtige Handhabung. In Bezug auf den letzten Punct bemerkte der Herr Sprecher, dass der Apparat nicht nur nie ein Verhalten gezeigt habe, welches ihm den Character der Zuverlässigkeit rauben würde, sondern im Gegentheile bereits durch mehrere Monate mit der grössten Sicherheit auf 2 Maschinen der k. k. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft als Speisepumpe ausschliesslich verwendet worden sei. Es hat überhaupt die Direction der genannten Gesellschaft sich die Industrie zum Danke verpflichtet, indem sie weder Kosten noch Mühe scheute, um alle, auf die Wirkungsweise des Apparates Einfluss nehmenden Umstände bis in's Detail zu erforschen. Sie liess zu diesem Zwecke eine lange Reihe von Versuchen anstellen, welche theils zur Aufklärung von Principienfragen, theils zur Feststellung absoluter Zahlen bestimmt waren. Der Herr Redner erklärte den Weg, wel-

chen man eingeschlagen hatte, um Temperatur und Menge des gespeisten Wassers, Dampfverbrauch etc. möglichst unabhängig von einander zu bestimmen und brach hierauf den Vortrag ab, indem er auf Antrag des Vorsitzenden, wegen vorgerückter Zeit, die Diskussion der Resultate auf die nächste Wochenversammlung vertagte.

In der Wochenversammlung am 10. März l. J. setzte der Ingenieur Herr R. Ritter von Grimburg den in der Monatsversammlung vom 8. März begonnenen Vortrag über Giffard's Apparat zur Speisung von Locomotiven fort, indem er die in dem Programme für die Versuche aufgestellten Fragen der Reihe nach einer genauen Erörterung unterzog. Er hob namentlich die Abhängigkeit der gespeisten Wassermenge vom Kesseldrucke und von der Stellung des Wasserregulators hervor, und bemerkte, dass sich für diese zwei Grenzen ein Maximum und ein Minimum auffinden lassen, welche man nicht überschreiten könne ohne den Gang des Apparates zu hemmen. Diese Grenzwerte werden durch die mechanischen Wirkungen der in's Spiel tretenden Massen von Wasser und Dampf bedingt, können aber nach Umständen durch den Einfluss der rein physikalischen Eigenschaften dieser Körper modificirt oder ganz verrückt werden. Der Herr Sprecher begründete die Zulässigkeit dieser Anschauung, um einen logischen Zusammenhang für die Beobachtungsergebnisse zu gewinnen, und zeigte, indem er aus der grossen Anzahl derselben immer je zwei correspondirende heraus hob, wie sich für die Wirkungsweise des Apparates ganz allgemeine Gesetze ableiten liessen. Es führte dieser Vorgang zu überraschenden Erscheinungen, wovon wir beispielsweise den innigen Zusammenhang zwischen Kesseldruck, gespeister Wassermenge und Temperaturerhöhung erwähnen wollen.

Auch hat sich ein auffallender Unterschied zwischen dem Widerstande des Kesseldruckes und jenem Widerstande herausgestellt, der von einer Ventilbelastung dem aufsteigenden Wasserstrahl entgegengesetzt wird. Der Herr Sprecher gab gelegentlich für das besprochene Maximum und Minimum des gespeisten Wassers, für die Grenzen des zulässigen Vorwärmens im Tender, für die Ueberwucht des eindringenden Wassers über den Kesseldruck, und für das verbrauchte Dampfquantum die den wichtigsten Kesselspannungen entsprechenden Mittelwerthe an, welche aus den Beobachtungen berechnet worden waren.

Um für den Dampfverbrauch des neuen Apparates einen Maassstab zu gewinnen, wurde derselbe auch für eine gewöhnliche Dampfmaschine durch Versuche bestimmt. Eine oberflächliche Vergleichung beider Resultate fiel unläugbar zu Gunsten der Dampfmaschine aus, indem dieselbe mit einer bestimmten Dampfmenge viel mehr Wasser in den Kessel zu pumpen vermag, als der Giffard'sche Apparat. Allein es wäre dies eine ganz einseitige Beurtheilung für den Effect dieses Apparates, weil hier nicht übersehen werden darf, dass der ganze von demselben verbrauchte Dampf im gespeisten Wasser sich wieder findet, dem er beinahe seine ganze Wärme abgegeben hat. Der Redner beleuchtete diese Anschauung durch eine auf die Versuchsergebnisse gestützte Berechnung, welche zeigte, dass bei diesem Apparate die lebendige Kraft des Dampfes (das mechanische Aequivalent seiner Wärme) sogar in höherem Grade benützt werde, als bei allen gegenwärtigen Dampfmaschinen. Schliesslich erörterte der Herr Sprecher die Vortheile, welche man von der Einführung des Apparates als ausschliesslicher Speisepumpe der Locomotiven in öconomischer und technischer Beziehung für den Betrieb und die Erhaltung der Maschinen zu hoffen berechtigt sei. Es entspann sich hierüber eine lebhafte Debatte, woran sich die Herren Bender,

Pfaff, Port, Rittinger, Strecker und der Vorsitzende k. k. Rath W. Engerth theilnahmen, und wodurch die practische Seite des Apparates von neuen Standpunkten beleuchtet und seine Wirksamkeit unter allen Eventualitäten des Betriebes bis in's kleinste Detail verfolgt wurde. Die Beschränkung des Vorwärmens und die Ausschliessung eines sehr niederen Kesseldruckes bildeten die Hauptpunkte der Discussion, welche der Vorsitzende, kaiserl. Rath Engerth mit der Zusicherung beschloss, den Verein seiner Zeit über den Verlauf der weiteren Erfahrungen in Kenntniss zu setzen.

Herr Telegraphen-Ingenieur A. Schefczik theilte mehrere Notizen chemisch-technischer Natur mit, indem er dieselben zugleich durch Experimente erläuterte. Unter Anderem zeigte er die glänzende Lichtentwicklung, welche erfolgt, wenn schmelzendes chloresaures Kali mit gewissen brennbaren Körpern, wie z. B. Zucker, Kautschuck u. dgl. in Berührung gebracht wird, und machte darauf aufmerksam, dass dieses Licht in vielen Fällen der Ingenieurpraxis mit grossem Vortheile Anwendung finden könnte, zumal es sehr leicht und bedeutend billiger als das electriche oder das Drummond'sche Licht erzeugt werden könne.

In der Wochenversammlung am 17. März hielt der Ingenieur Herr Julian Hecker einen Vortrag, wie mittelst Magnetismus die wichtige Frage, nämlich die Adhäsion der Triebäder bei den Locomotiven an die Schienen zu vermehren, gelöst werden könnte, indem er alle bis jetzt gemachten Erfahrungen und Umstände erörterte, welche auf die Erzeugung von Magnetismus am meisten einflussend sind, wie auch wie mittelst Magnetismus auf eine einfache Art das Bremsen bei den Eisenbahnwagen zu erzielen wäre. Zum Schluss forderte der Herr Sprecher, welcher sich mit diesem Gegenstande schon seit mehreren Jahren beschäftigt, die Anwesenden auf, sich an der Lösung dieser Aufgabe nach Maass der ihnen zu Gebote stehenden Wirksamkeit bei den verschiedenen Eisenbahnunternehmungen aufs Kräftigste zu theilen, damit das Inland sich die practische Durchführung dieser Idee nicht wieder vom Auslande entreissen lasse, wie es bis jetzt leider schon bei vielen andern Gelegenheiten der Fall war.

Herr Ingenieur Georg Müller machte aus Anlass einer in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins (Jahrgang 1860, Heft I.) veröffentlichten Abhandlung „Ueber die Auffindung des Schwerpunktes mit Zirkel und Lineal“ — aufmerksam, dass in derselben bei Bestimmung des Schwerpunktes eines Polygons die Heider'sche Construction zur Bestimmung des Schwerpunktes eines unregelmässigen Vierecks nicht angewendet wurde, daher auch die in der genannten Abhandlung gegebene Anleitung viel zu complicirt ausgefallen sei. Da die Heider'sche Construction so einfach ist, wie die zur Bestimmung des Schwerpunktes eines Dreiecks, so erhält man bei ihrer Anwendung auf das Polygon, weil man dasselbe bloss in Vierecke zu theilen braucht, viermal schneller den Schwerpunkt, und hat dabei noch den Vortheil, dass die Zeichnung weniger mit Linien überladen und die Genauigkeit grösser wird. Der Herr Sprecher zeigte sodann die einfache Heider'sche Construction und erörterte ihre Ableitung mit dem Beifügen, dass dieselbe schon im Jahre 1849 in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins veröffentlicht wurde. Schliesslich wies der Sprecher darauf hin, dass es in der Aufgabe des Ingenieur-Vereins läge, solche vortheilhafte Constructionen den technischen Lehrkörpern zu empfehlen, damit sie schnelleren Eingang in die Praxis finden, welcher Ansicht auch die Versammlung beistimmte.

Fig. 6.

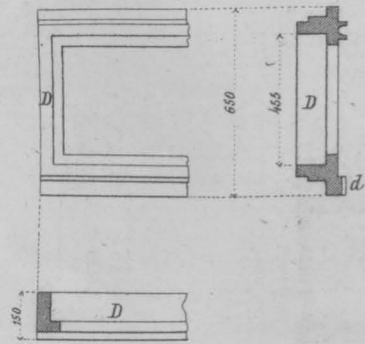


Fig. 1.

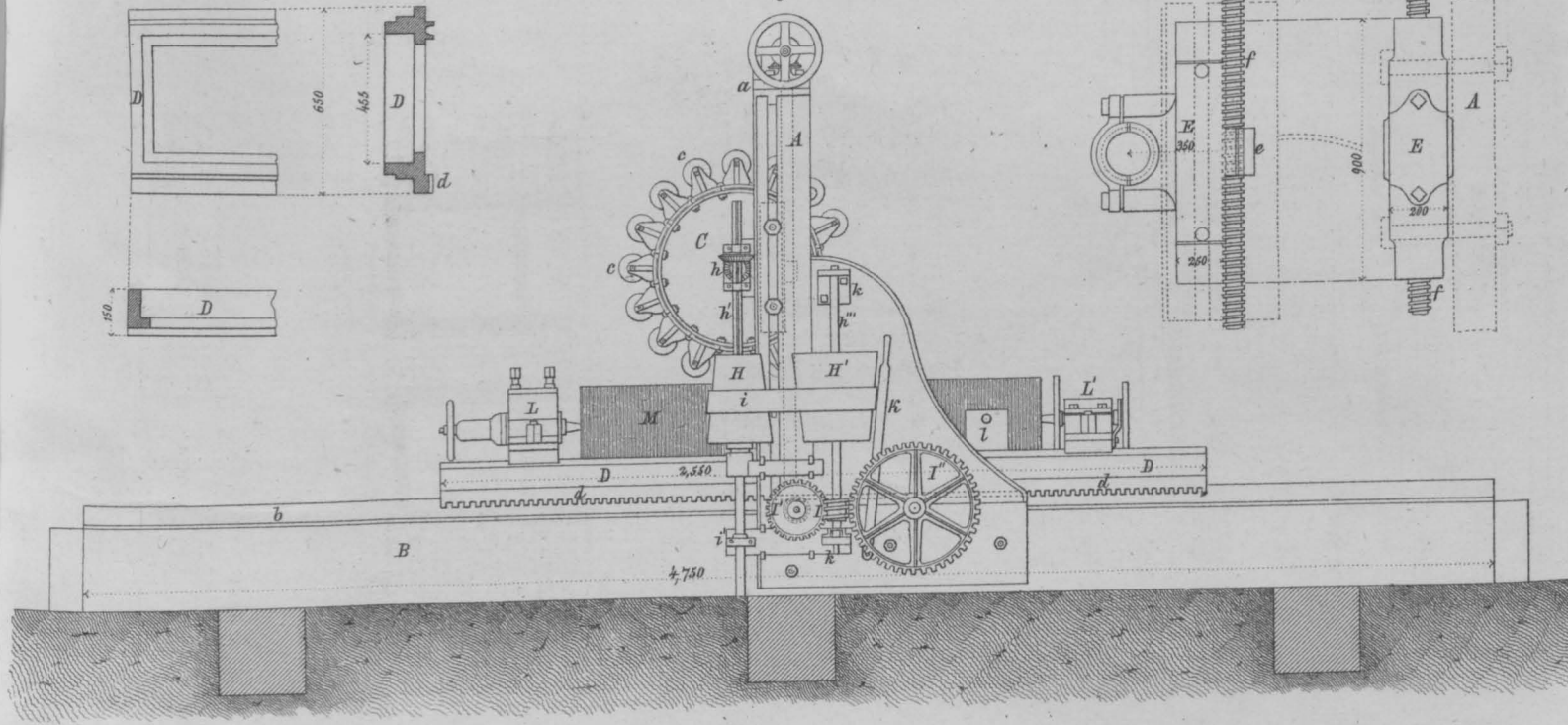


Fig. 5.

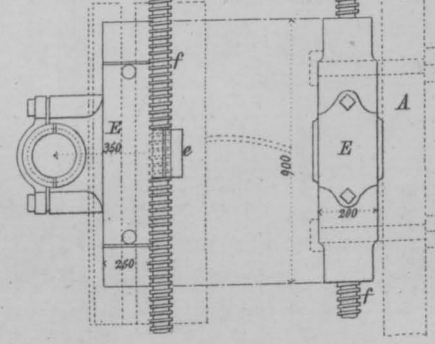


Fig. 2.

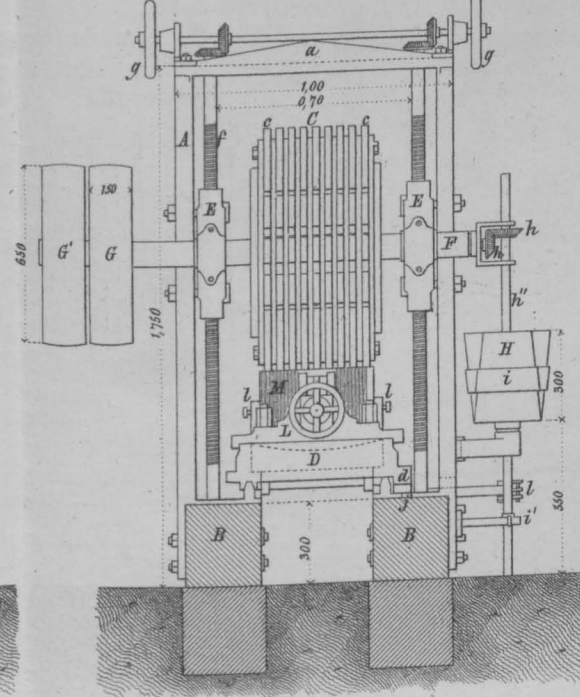


Fig. 8.

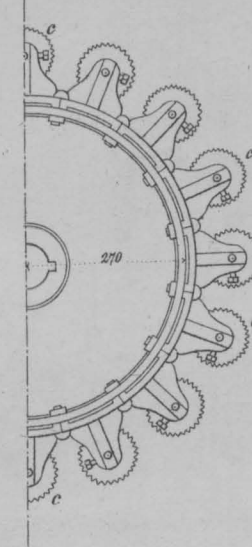


Fig. 9.

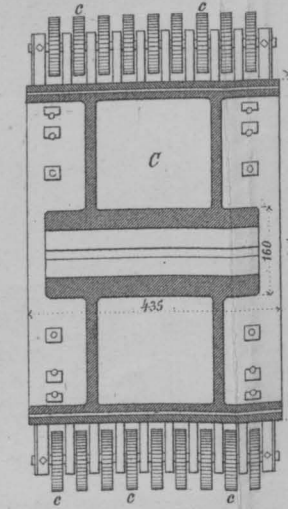


Fig. 10.

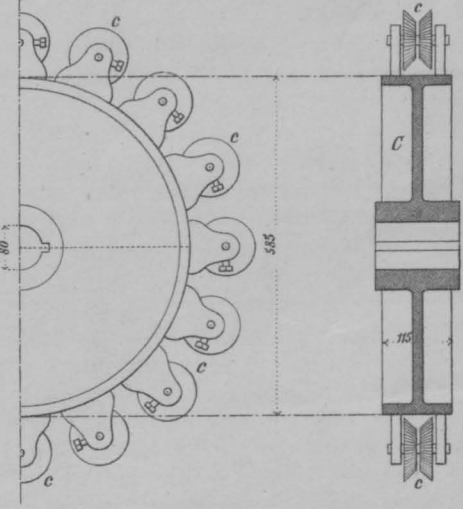


Fig. 3.

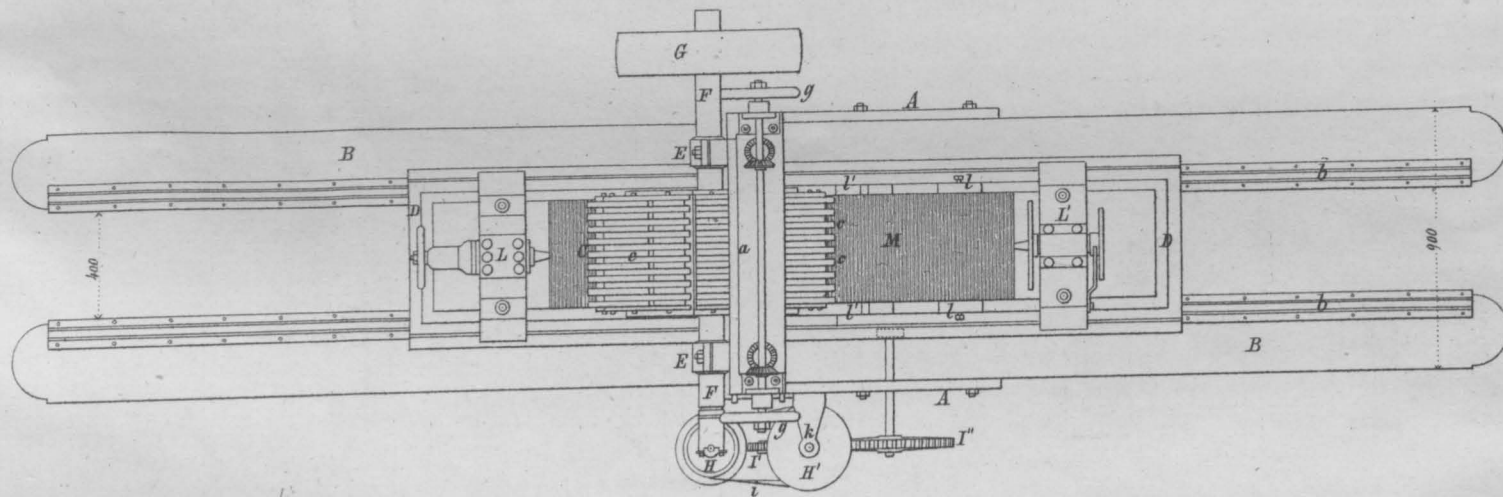


Fig. 19.

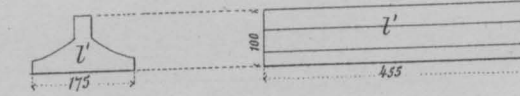


Fig. 4.

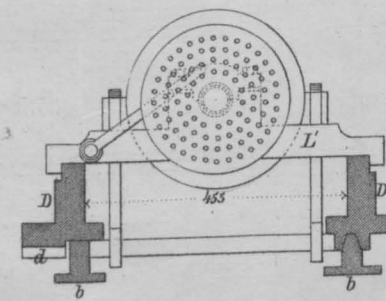


Fig. 7.

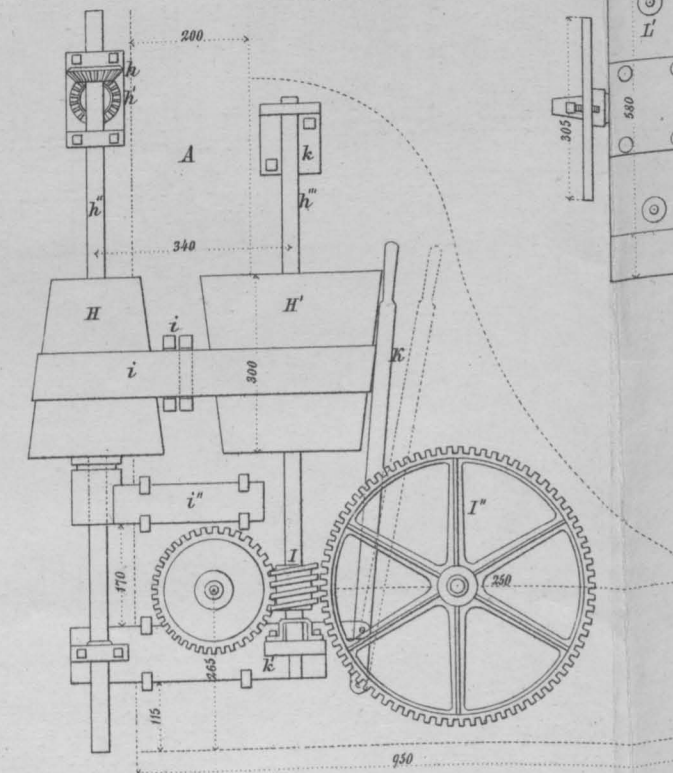


Fig. 14.

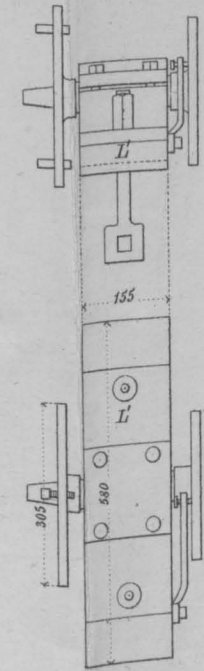


Fig. 16.

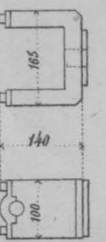


Fig. 17.

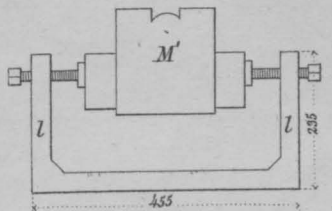


Fig. 18.

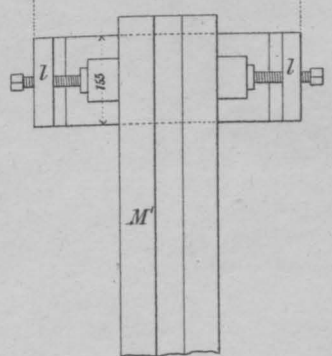


Fig. 11.

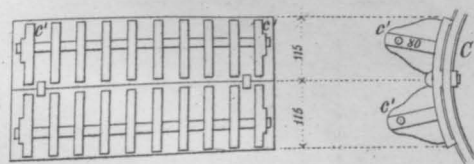


Fig. 12.

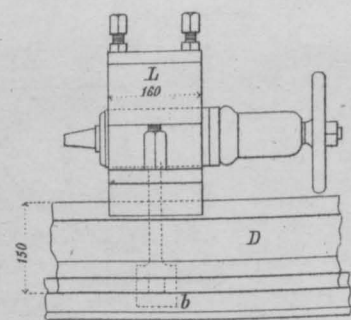


Fig. 13.

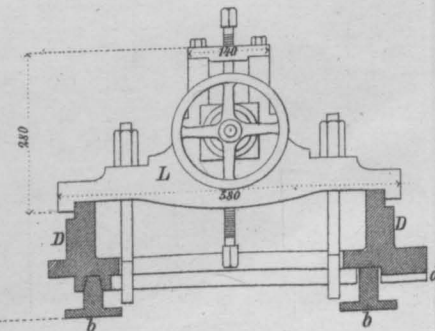
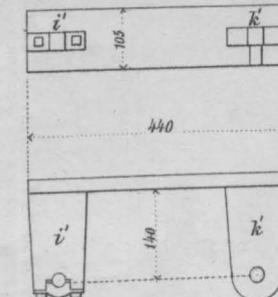


Fig. 15.



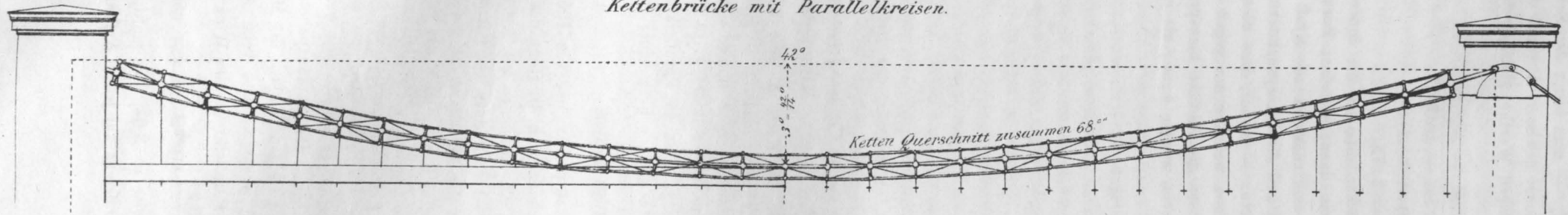
2 Meter zu Fig. 5 u. 6.

3 Meter zu Fig. 1-3.

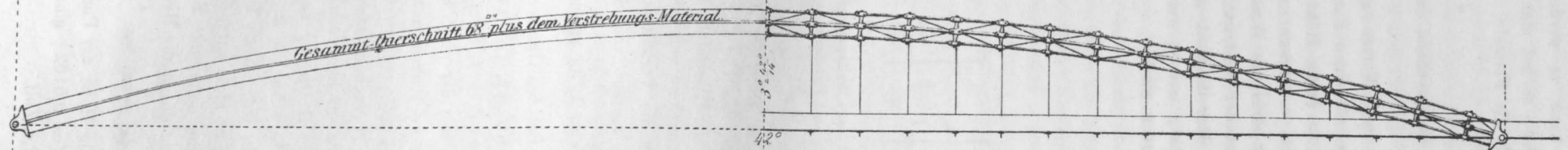
10 Decim. zu Fig. 4, 7-19.



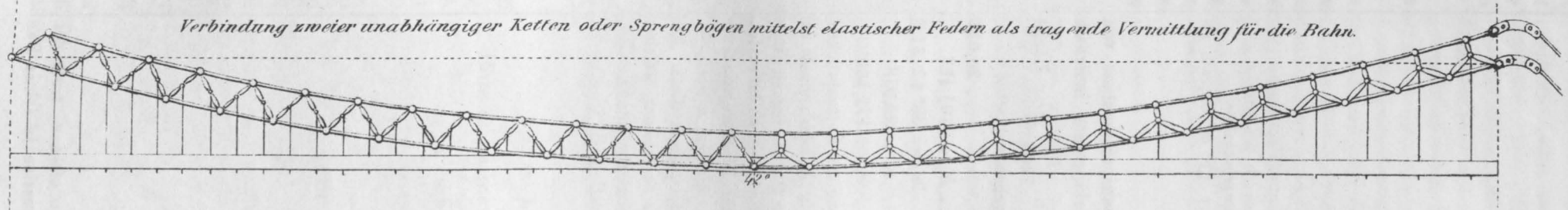
Kettenbrücke mit Parallelkreisen.



Sprengbrücke, entsprechend dem obern Kettenbrückensystem auf Grundlage einer Schwerlinie.



Verbindung zweier unabhängiger Ketten oder Sprengbögen mittelst elastischer Federn als tragende Vermittlung für die Bahn.



Kettenquerschnitt für eine einfache Bahn Q-68'' mit 150 Ztr. pr. ''

